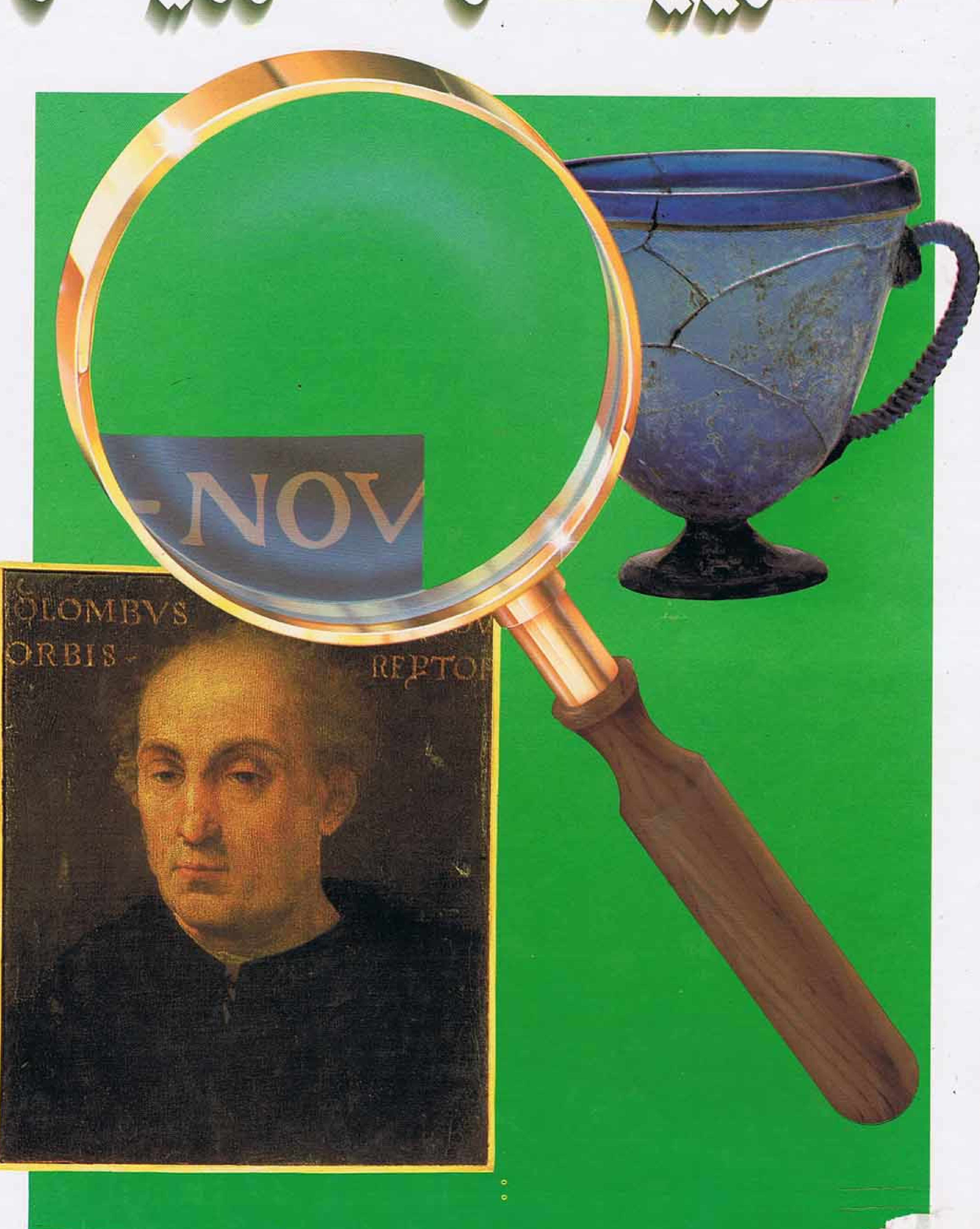
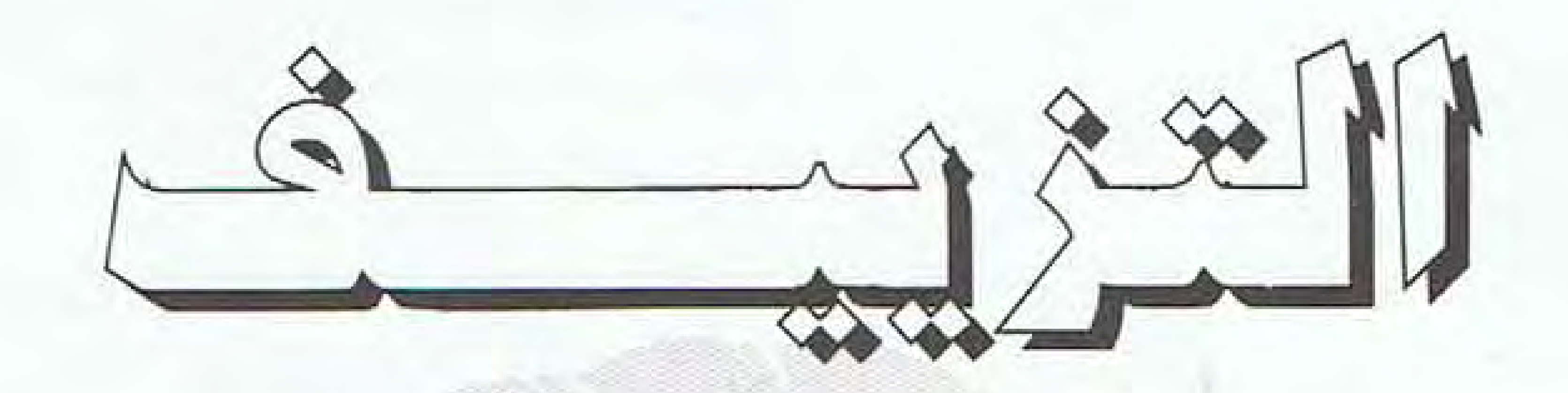
علـــوم فى دائرة الضـــوء

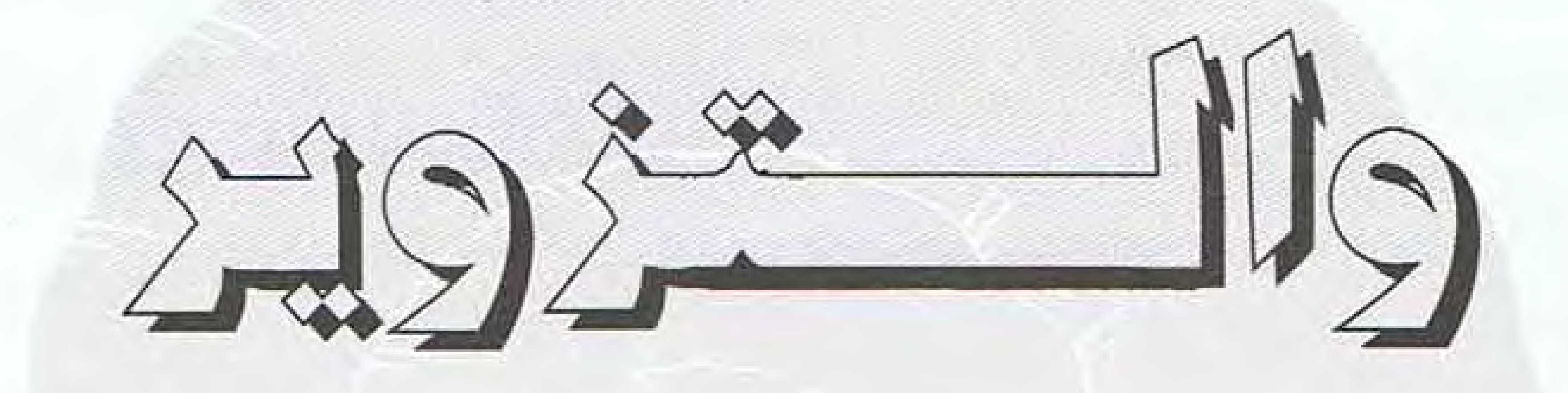
التزييف و التزوير



سفير

علوم فى دائرة الضوء





إيـان جراهـام

ترجمـة

د/ محمود عبد الظاهر



إخوان إيڤانز المحدودة
٢أ بورتمان مانشنز
شارع تشيلترن
لندن W1M 1LE

إخوان إيڤانز المحدودة ١٩٩٤
سلسلة « علوم فى دائرة الضوء » هى الترجمة المعتمدة لهذا العمل الذى سبق نشره باللغة الإنجليزية تحت عنوان « Science Spotlight ».

سفير: ٥ ش جزيرة العرب ـ المهندسين ـ القاهرة ـ مصر.
ص . ب (٤٢٥) الدقى - ☎ ٣٣٥٣٧١١ - ٣٣٥٣٧١٢ -
فاكس ٣٤٨٠٢٩٩

رقم الإيداع : ٩٥/٨٢/١٢ الترقيم الدولى: I.S.B.N: 77 - 261 - 437 - 6

المحرر: سو سوالو
المصمم: نيل سيار
إنتاج: چينى مولڤانى
الرسوم التوضيحية : هارد لاينز، تشارلبرى، جريم تشامبرز.

هيئة تحرير الطبعة العربية :
سمير حلبى — عبد الحميد توفيق
سلامة محمد — سمير الشيخ

Acknowledgements

For permission to reproduce copyright material the authors and publishers gratefully acknowledge the following:

Cover (top) Robert Harding Picture Library (bottom) Civico Museo Storico, Como, Robert Harding Picture Library
Page 4 (top) ET Archive (bottom) The Bridgeman Art Library **page 5** (top) Tim Fisher, Life File (bottom) English Heritage Photographic Library **page 6** (top) John Reader, Science Photo Library (bottom) Natural History Museum **page 7** (bottom left) John Cancalosi, Bruce Coleman Ltd (bottom right) Mary Evans Picture Library **page 8** (top) Popperfoto (middle and bottom) Mary Evans Picture Library **page 9** (top) The Yale University Library (bottom) Popperfoto **page 10** (middle) Mary Evans Picture Library (bottom) David Birchall, Life File **page 11** (top) Robert Harding Picture Library (bottom) Popperfoto **page 12** (top) Fergus Smith, Life File (middle) Sinrad (bottom) Topham Picture Source **page 13** (left) Sinrad (right) Tom McHugh, Oxford Scientific Films **page 14** Mary Evans Picture Library (bottom) Gerald Cubitt, Bruce Coleman Ltd **page 15** (top) Popperfoto (bottom) Morten Strange, NHPA **page 16** (top) Peter Menzel, Science Photo Library (middle) Popperfoto **page 17** Mary Evans Picture Library **page 18** (top) David Parker, Science Photo Library (bottom) ANT, NHPA **page 19** Kim Taylor, Bruce Coleman Ltd **page 20** (top) Topham Picture Source (bottom) Illustrated London News (bottom inset) Robert Harding Picture Library **page 21** (bottom centre) Sinclair Stammers, Science Photo Library (bottom right) Illustrated London News **page 22** (top) English Heritage Photographic Library (left) Victoria and Albert Museum (right) National Gallery **page 23** Metropolitan Museum and Brookhaven National Laboratory, Science Photo Library **page 24** (left) Michael Holford (right) British Museum **page 25** (left) Geco UK, Science Photo Library (right) Andrew McClenaghan, Science Photo Library **page 26** Robert Harding Picture Library **page 27** Alexander Tsiaras, Science Photo Library **page 28** (top) English Heritage Photographic Library (bottom) British Museum **page 29** (top) Michael Holford (bottom) Mary Evans Picture Library **page 30** (top) Michael Holford (bottom) Chris Payne, Life File page 31 (top) Eric Crichton, Bruce Coleman Ltd (bottom) Zefa Picture Library **page 32** (top) John Walsh, Science Photo Library (bottom) Robert Harding Picture Library **page 33** (left) Michael Holford (right) GeoScience Features Picture Library (bottom) Sinclair Stammers, Science Photo Library **page 34** (top) Royal Mint (bottom) Michael Holford **page 35** (top) Michael Holford (bottom left) LJ Hall, Life File (bottom right) Mary Evans Picture Library **page 36** (top) Orville Andrews, Science Photo Library (bottom) Tim Fisher, Life File **page 37** Lawrence Livermore National Laboratory, University of California, Science Photo Library **page 38** Michael Holford **page 39** (top and bottom left) Michael Holford (bottom right) James Holmes, Oxford Centre for Molecular Sciences, Science Photo Library **page 40** Michael Holford **page 41** (left) John Reader, Science Photo Library (right) Robert Harding Picture Library **page 42** (top) Patrick Clement, Bruce Coleman Ltd (bottom) Brian Hawkes, NHPA **page 43** (top) Michael Holford (bottom) Robert Harding Picture Library

المحتويات

مقدمة

نقصد بالتزييف تقليد الأشياء الأصلية، أما التزوير: فهو عمل نسخة من شىء ما - خاصة الوثائق - بنية الاحتيال على شخصٍ ما . وهذا الكتاب يكشف بعض الطرق التى يتحقق بهـا العلماء من بعض الأشياء المشكوك فيها، والاختبارات التى يجرونها للتأكد من حقيقة هذه الأشياء.



منذ آلاف السنين ولأسباب مختلفة عُرِف التـزييف والتـزويـر. وبعض ألوان التزييف والتزوير كانت تتم على يد فنانين تعلموا عمل لوحات وتماثيل متقنة لكبار الفنانين فى الماضى وذلك عن طريق دراسة أساليبهم الفنية ، وكثير من هذه النسخ لم يكن القصد منها خداع أحد، ولكن كثيراً من التزييف والتزوير الذى تم فى القرون الماضية جاء بغرض إشباع الرغبة فى الاقتناء للأشياء الثمينة أو النادرة، فمثلاً عندما كان يؤمن بعض الناس - فى الغرب - بأن الأشياء التى كان يرتديها أو يقتنيها قديس ما يمكنها أن تأتى بالمعجزات، لذلك كانت تلك الآثار ذات الصبغة الدينية رائجة جدا ، وتقابل الرغبة عند الناس فى الاقتناء، ولذا فإن المزورين قابلوا تلك الرغبة بإنتاج آثار مزيفة. وعندما كان أحد الفنانين يشتهر وتشتهر أعماله وتصبح رائجة لتفرد أسلوبه، فإن تلك الأعمال كانت تزيف على نفس نمط أسلوبه وتجد طريقها إلى سوق الفن. وفى هذا القرن فإن الأشياء الثمينة التى تقيّم بسعر مرتفع هى المفضلة لدى المزيفين مثل: العطور الراقية، وملابس المصممين المشهورين، والمجوهرات النفيسة. وفى عصور أخرى كانت هناك أسـ[illegible]ى يمكن تزييفها أيضًا، مثل: الخرائط ، والنوت الموسيقية، والمذكرات الشخصية للمشاهير.

تزييف مكشوف:

فى أحيان كثيرة فإن التزييف يمكن كشفه دونما حاجة إلى تحليل علمى متخصص على الإطلاق، على سبيل المثال: العين الخبيرة والمدربة فى تحف الأثاث تستطيع أن تكشف كثيراً من الأشياء المزيفة، حتى لو كان شكل قطعة الأثاث مزيفًا بإتقان، وذلك من خلال نوع الخشب المستخدم، أو المسامير، أو المفصلات، أو الدهانات المستخدمة، فالدهان قد يكون غير متقن بحيث لا يُظهر الشكل الحقيقى لهذه القطع

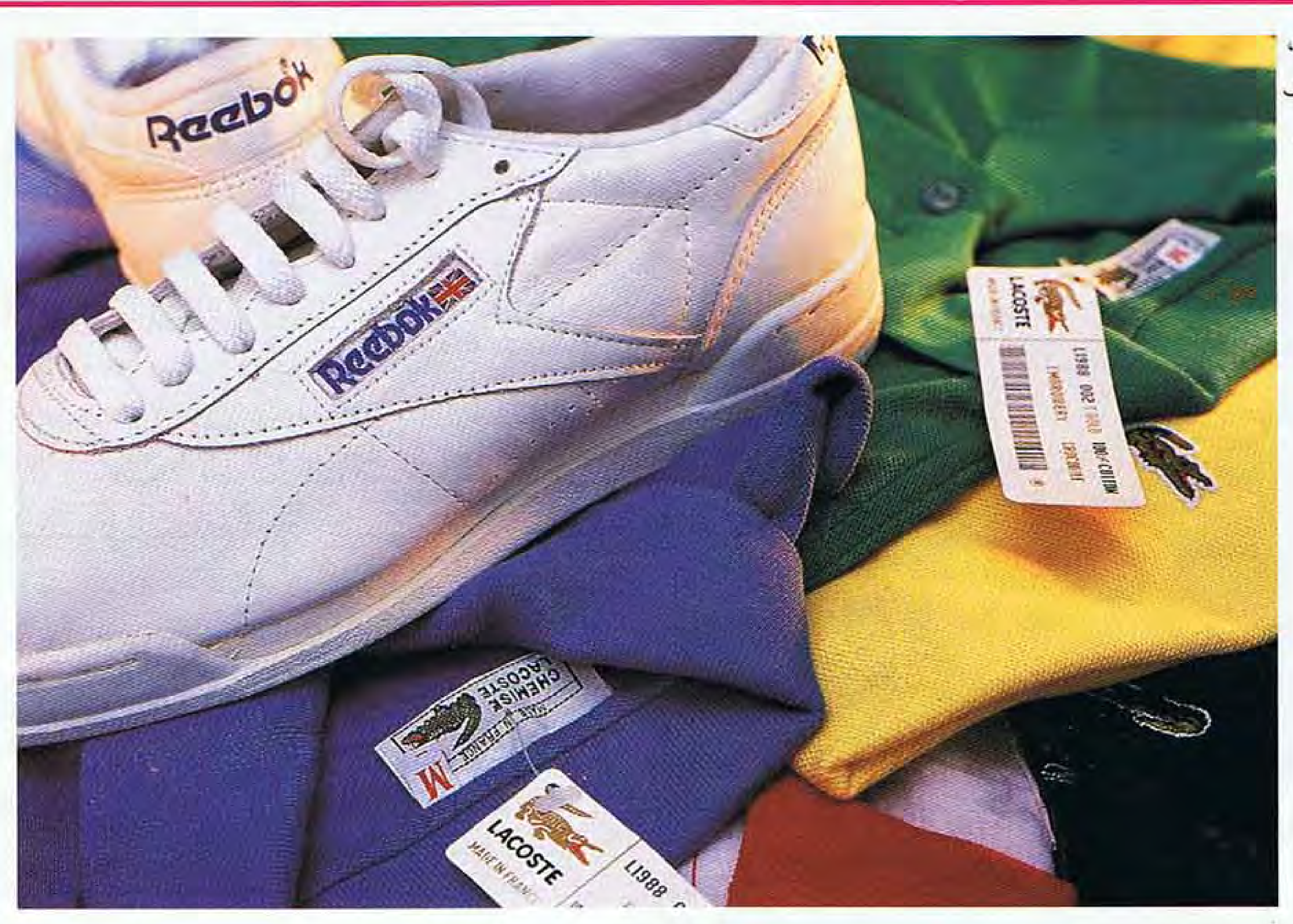


ساعة تعود إلى الثلاثينيات مزينة بأشباه الأحجار الكريمة المصنوعة من زجاج لامع صلب.



صورة بأسلوب مايكل أنجلو رسمها توم كيتنج (أحد مزيفى الفن فى القرن العشرين) الذى قلد كثيراً من الأعمال الفنية قبل أن يكتشف أحد الصحفيين الحقيقة .

هذه العلامات أصلية، ولكن هناك أصناف مقلدة لأزياء مشهورة.



بعد استخدامها لسنوات عديدة

على الرغم من أن مزيفى الأثاث خبراء فى تقليدها باستخدام أساليب لجعلها تبدو وكأنها قديمة. أما خبراء الفن فعادة ما يكتشفون الصور المزيفة بالتركيز على أخطاء فى طريقة الرسم وأسلوبه، أو طريقة استخدام الفرشاة، أو أصناف الألوان، على الرغم من ذلك فإن هناك عديدًا من الحالات الأخرى التى تحتاج إلى العلم لكشف التزييف الذى ينجح فى خداع العين المجردة. وقد أعطى العلم والتكنولوچيا (التقنية) العلماء عديدًا من الوسائل لكشف التزييف والتزوير، ولكن هذا الأمر سلاح ذو حدين، فقد مكن المزيفين فى الوقت نفسه من استخدام طرق جديدة للتزييف، ولكن لحسن الحظ فإن العلماء عادة ما يتفوقون على المزيفين.

ليس من السهل دائمًا أن يتقرر إذا ما كان الشىء تزييفًا أم تزويرًا متعمدًا، فورقة العملة المقلدة لا شك فى أنها تزوير، وعمل نسخ حديثة من آثار ما قبل التاريخ تعتبر تزييفًا. ولكن هل الزوائد فى الجلد تزييف ؟

إم أنها جميعها خطوط وألوان يضعها المهرجون لإعطاء التأثير الطبيعى من أجل الإضحاك ؟

أشياء تستخرج من باطن الأرض تتضمن عظامًا، وأحيانًا ما تكون جزءًا من خدعة محكمة. العلم يستطيع المساعدة فى معرفة أن هذه الموجودات حقيقة أم لا.



هل من يدعى أنه رأى وحش جزيرة نيس أو المخلوقات الفضائيه مخطئ ؟ أم أنه مخادع ماهر ؟

إذا جزمنا بأن هذا ليس تزييفًا على الإطلاق فالنتيجة أننا سنقع فى خطأ حقيقى أو سوء فهم. العلم لا يستطيع أن يجيب عن كل الأسئلة، ولكنه يستطيع أن يحدد عديدًا من أشكال التزييف والتزوير المتعمد.

إن كتاب **التزييف والتزوير** يدخل بنا إلى المعمل ليكشف الأساليب التى يستخدمها العالم، لكى يفوق المزيفين والمزورين حيلة ودهاءً.

أما إطارات لمحة تاريخية فيتم التركيز فيها على أشهر الأشكال والأحداث والأساليب العلمية فى تاريخ الكشف عن التزييف والتزوير.

الإنسان الذى لم يكن أبداً

كان هناك اعتقادٌ راسخ حتى الخمسينيات من القرن الماضى أن الإنسان وسائر فصائل الحيوانات الأخرى خُلقت منفصلة دونما علاقة بينها ، ولكن فى عام ١٨٥٩م نشر تشارلز داروين كتابه «أصل الأنواع»، والذى تضمن نظريته لتوضيح : لماذا هناك عديد من الفصائل المختلفة؟ وإذا كانت نظريته صحيحة وأن الإنسان جاء كتطور للقرود، فإنه يتعين وجود مخلوقاتٍ وسيطة بين القرود والبشر، وفى عام ١٩١٢م ادعى اكتشاف دليل على هذه الحلقة المفقودة.



(على اليسار) تشارلز داوسن الذى ادعى فى عام ١٩١٢ م أنه عثر على الحلقة المفقودة بين الإنسان والقرد
(فى داخل الصورة) إحدى أسنان إنسان بلتداون .

خدعة إنسان بلتداون

فى ديسمبر عام ١٩١٢م اكتشف كل من : «تشارلز داوسن» ـ أحد الأثريين الهواة ـ وصديقه الفرنسى «تيلهارد دى تشاردن» الجزء العلوى من جمجمة فى مزرعة «باركهام» الموجودة فى أرض «بلتداون» من « سوسيكس» فى إنجلترا، وعاد داوسن إلى الموقع ومعه مسئول قسم الجيولوجيا فى متحف التاريخ الطبيعى فى لندن، ووجدا عديدًا من الشظايا الخاصة بالجزء العلوى من الجمجمة، وعظمة الفك السفلى التى ظهر أنها تتناسب مع هذا الجزء العلوى، وعندما تم لحم الفك مع الجمجمة كونا ثنائيا رائعًا، لأن الجزء العلوى ظهر من الجمجمة كأنه خاص بإنسان، بينما ظهر الفك كفك القرد .

ووجد فى المكان نفسه الذى وجدت فيه عظام الجمجمة عظام أخرى وأدوات متحجرة وبقايا حيوانات، توحى بأنها تعود إلى : ٢٠٠٠٠ سنة مضت .

إنسان بلتداون كما تم تخيله بعد تثبيت الجمجمة والفك اللذين وجدهما داوسن.

لقد جاءت جمجمة إنسان بلتداون لتثبت لمؤيدى نظرية داروين صحة تلك النظرية وتوضح الحلقة المفقودة فيما بين القردة والبشر.

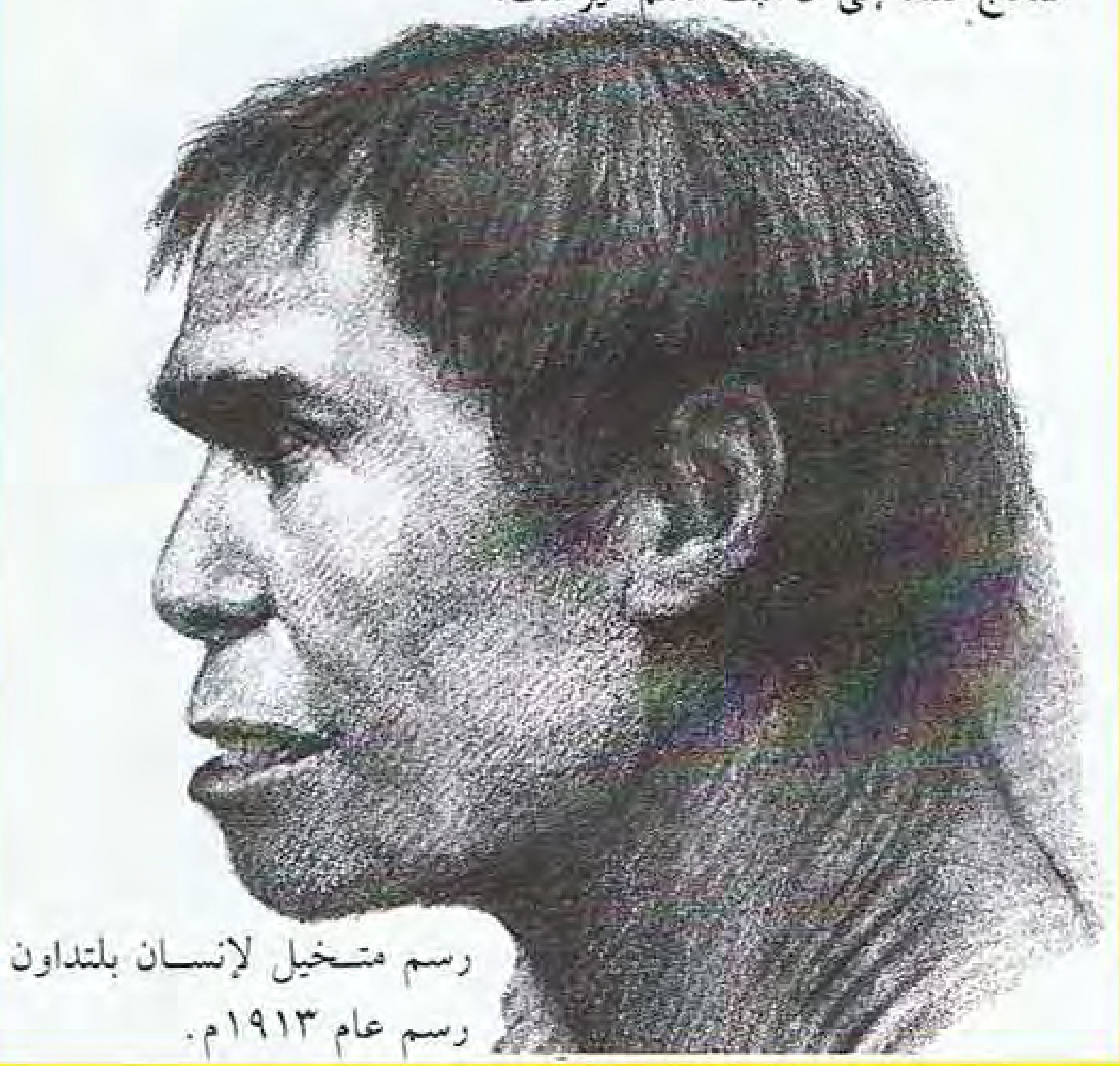
لقد سلم معظم العلماء الأثريين بحقيقة الاكتشافات، ولكن قليلاً منهم ساوره الشك حول أصل الجمجمة . حتى أجرى «كينيث أواكلى» مسئول قسم علم الإنسان فى متحف التاريخ الطبيعى البريطانى اختبارًا أطلق الشك فى عمر عظام إنسان بلتداون، وقد قام اختبار أواكلى على حقيقة مؤداها أن العظام المدفونة تمتص غاز الفلورين من الماء فى الأرض، وأنه من الطبيعى أن يوجد الغاز بنفس الكمية فى العظام التى استمرت لنفس المدة.

ولكن «أواكلى» وجد أن الجمجمة تحتوى على كمية من غاز الفلورين أكبر من تلك الموجودة فى عظام الفك، ولهذا فإن عظام الفك لا تعود إلى الحقبة الزمنية نفسها لعظام الجمجمة، وأنه من المحتمل أن تكون عظام الفك منتمية إلى فصيلة القرود العليا الشبيهة بالإنسان والتى تسمى « إنسان الغابة »، واستخدم المبرد لتصغير أسنانه لتشبه أسنان الإنسان ، وتم طلاء العظام بثانى كرومات البوتاسيوم فجعلتها بنية اللون فظهرت كأنها قديمة .

لمحة تاريخية

فى عام ١٩٢٢م وجدت سن مدفونة فى الأرض فى «نبراسكا» بالولايات المتحدة الأمريكية، وقدر عمرها بحوالى مليون عام مضت، وقرر المتخصصون أن هذه السن « للإنسان القرد » « apeman »، وقد قام الفنانون والمصممون بإنتاج ورسم الحجم الكامل لشكل وملامح هذا الإنسان القرد مستعينين بهذا السن.

وفى عام ١٩٢٧م عاد العلماء إلى نفس الموقع نفسه الذى وجدوا فيه هذه السن؛ على أمل أن يجدوا كثيرًا من العظام فقاموا بمسح مساحة كبيرة من الأرض،ولكن الهيكل العظمى المتحجر الذى وجدوه لم يكن لرجل نبراسكا بل هو هيكل متحجر لخنزير ما قبل التاريخ. ولذا فإنه يمكننا أن نقول: إن «رجل نبراسكا» يعود إلى خطأ حقيقى (غير متعمد)، أما إنسان بلتداون فإنه يعود إلى خدعة متقنة، وعلى كلٍّ فإنه فى كلتا الحالتين أنتج الفنانون نماذج مقنعة إلى أن أثبت العلم غير ذلك.

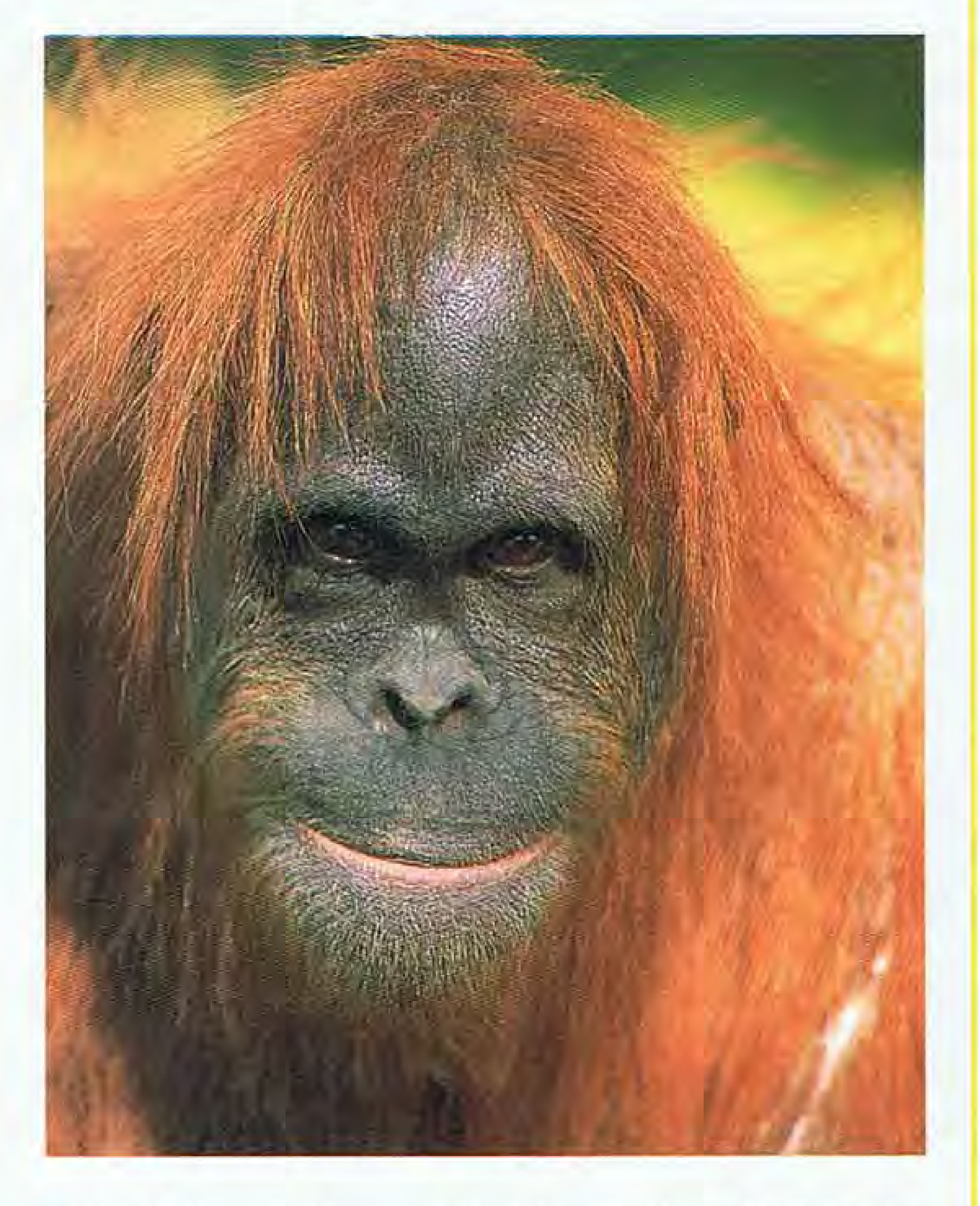


رسم متخيل لإنسان بلتداون
رسم عام ١٩١٣م.

عظام كاليفورنيا

فى عام ١٨٧٦م وجدت بقايا إنسان فى منطقة حصباء تقع فى مقاطعة «كلافاراس» بولاية كاليفورنيا، والتى قُدِّر أنها تعود إلى مليونى سنة مضت، وإذا كانت هذه الحقائق صحيحة فعندئذ تكون هذه أقدم بقايا إنسانية وجدت فى العالم.

ولكن الحقيقة فى هذا الأمر هى أن هذه البقايا الإنسانية تعود إلى الهنود الحمر المحليين حديثى العهد الذين جرفهم فيضان نهر مجاور إلى هذه المنطقة الحصباء التى تعود إلى ما قبل التاريخ، وكان عمال المناجم الذين عملوا فى المنطقة قد وجدوا هذه العظام قرب سطح الأرض ، فأخذوها إلى أحد الأثريين وادعوا أنهم قد استخرجوها من أعماق هذه المنطقة الحصوية، ولكن عندما تمَّ فحص الجمجمة مؤخرًا وُجد أن بقايا الأرض العالقة بالجمجمة ليست من نوع الأرض نفسها التى من المفترض أن تكون قد بقيت بها ملايين السنين!! ظهرت الحقيقة لتكشف كذب هؤلاء المدعين.



عظام الفك لإنسان بلتداون ربما تعود إلى إنسان الغابة

خدع الورق

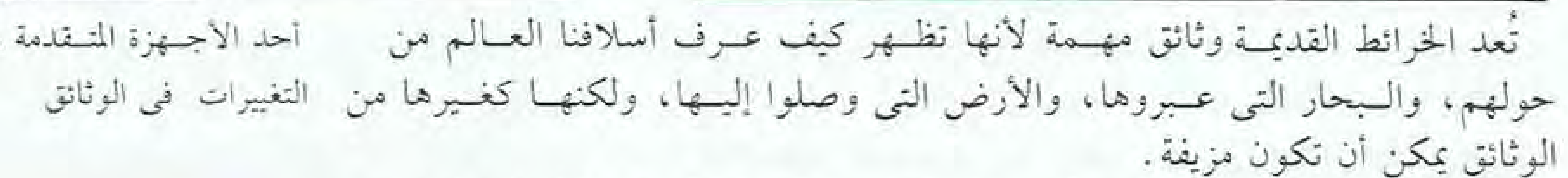


أحد الأجهزة المتقدمة والذى يستخدم فى كشف التغييرات فى الوثائق

إن الخرائط النادرة والمذكرات والنوت الموسيقية والمخطوطات والوثائق الأخرى يمكن تزويرها لخداع المؤرخين والمهتمين بجمعها.

كما أن تزوير جوازات السفر ربما يساعد المجرمين على الهرب، وتزوير التوقيعات يخدع صرافى البنوك، ويؤدى إلى صرف مبالغ أزيد من حقيقتها.

كل هذا يوضح أن مسألة تزوير الوثائق مسألة خطيرة جدا، وليس من السهل دائمًا اكتشافها.



تُعد الخرائط القديمة وثائق مهمة لأنها تظهر كيف عرف أسلافنا العالم من حولهم، والبحار التى عبروها، والأرض التى وصلوا إليها، ولكنها كغيرها من الوثائق يمكن أن تكون مزيفة.

وعادة ما يعد الملاح الإيطالى «كريستوفر كولمبس» (١٤٥١ - ١٥٠٦م) أول أوربى اكتشف قارة أمريكا، ومع ذلك فهناك عديد من الروايات الأخرى التى توضح أن هناك أناسًا آخرين من الفايكنج (الإسكندنافيين) والبولنديين وصلوا إلى أمريكا قبل كولمبس بمدة أطول، ففى عام ١٩٥٧م اكتشف فى سويسرا خريطة تُبرهن على صدق روايات الفايكنج، فهى تظهر أنه تم رسمها عام ١٤٤٠م، أى قبل أكثر من خمسين عامًا من رحلة كولمبس، وكانت تتضمن تخطيطاً لأرض أطلقوا عليها اسم « فنلنديا إنسيولا » وهى أمريكا حاليًا، وقد عرفت تلك الخريطة باسم خريطة « فنلند» .

وقد اختبرت الخريطة بمعرفة متخصصين فى الخرائط القديمة فأكد بعضهم صحتها، ولكن آخرين أظهروا عدم اقتناعهم.



كريستوفر كولمبس

لا شك أن الفايكنج وصلوا إلى أمريكا قبل كولمبس بمدة طويلة (إلى اليسار)، ولكن هل خريطة «فنلند» تعود إلى ما قبل كولمبس، أم إنها خريطة حديثة تعود إلى سنوات قليلة مضت ؟

وفى عام ١٩٧٢م خضعت الخريطة للاختبار، وذلك بأخذ عينات من الحبر وإخضاعها للتحليل الكيميائى، الذى أظهر وجود مادة «ثانى أوكسيد التيتانيوم» والتى لم تكن متاحة على الهيئة التى وجُدت عليها حتى العشرينيات من هذا القرن، وإذا كانت نتائج الاختبار دقيقة فمن المؤكد عندئذ أن الخريطة مزيفة.

وفى عام ١٩٨٤م، أى بعد مرور اثنى عشر عامًا من الاختبار الأول استحدث أسلوب جديد للتحليل يُسمى: «التحليل بالأشعة السينية المستحثة بالبروتون» وفى هذا الأسلوب يمكن إخضاع الخريطة نفسها للتحليل وليس أخذ عينات منها، وقد أظهر هذا التحليل نتائج مختلفة عن النتائج التى جاء بها التحليل الكيميائى للحبر، فقد وجُد أن هناك آثاراً قليلة جدا لثانى أوكسيد التيتانيوم الطبيعى، وإذا صحت نتائج هذا الاختبار فإنه من الممكن القول إن خريطة «فنلند» صحيحة، ولكن ستكون هناك حاجة مستقبلية إلى مزيد من الاختبارات لإثبات ذلك، وهذه واحدة من الحالات التى لم يعط العلم فيها إجابته بعد.

خريطة فنلند محدد عليها موقع « فنلند أنسيولا»، الواضح فى أقصى الشمال الغربى.

مذكرات هتلر

فى أبريل عام ١٩٨٣م تم الكشف عن أكبر فضيحة إعلامية فى العصر الحالى، عندما نشرت الصحف فى أوربا والولايات المتحدة الأمريكية ما كان يعتقد أنه مذكرات « أدولف هتلر » رئيس الحزب النازى الألمانى منذ عام ١٩٢١م وحتى عام ١٩٤٥م، ولهذا عُدَّ اكتشاف مثل هذه المذكرات على أنه حدث تاريخى مهم.

وتبدأ قصة هذه المذكرات بادعاء أحد الصحفيين الألمان فى مجلة «شترن» بأنه أعاد اكتشاف هذه المذكرات، والتى كانت قد أنقذت فى نهاية الحرب العالمية الثانية من الاحتراق فى إحدى الطائرات الحربية، وأقنع هذا الصحفى رؤساءه فى المجلة بأن هذه المذكرات أصلية، ولذا فقد اشترتها المجلة بتسعة ملايين مارك ألمانى، ولأهمية هذه المذكرات فقد لهث وراء شرائها ونشرها عديد من الجرائد الأوربية والأمريكية مثل: « صاندى تايمز» فى لندن، و«بارى ماتش» فى فرنسا، «ونيوزويك» فى الولايات المتحدة.

واهتمت أوساط التحقيقات الرسمية الألمانية بالأمر ورأت إجراء تحقيقاتها لمعرفة ما إذا كانت المذكرات حقيقية أم لا؟ وفى هذه الأثناء اعترف أحد المؤرخين الألمان بعد يومين من نشر المذكرات أنه لم يعد متأكدًا من حقيقتها، وكان قد أقر بصحتها قبل النشر.

هذا فى الوقت الذى كان العالم كله قد قرأ تلك المذكرات.

أحد الصحفيين الألمان يمسك بيده الكتب التى ادعت مجلة شترن أنها مذكرات أدولف هتلر.



لمحة تاريخية

تحليل خط اليد أو مطابقته ربما يستخدم في المساعدة على تعرُّف مصدر الوثائق المشكوك فيها، ولكن هذا الأمر ليس دقيقاً من الناحية العلمية.
ففي الأوقات المبكرة لعلم « دراسة الخطوط » حدثت أخطاء عديدة، مثلما حدث عام ١٨٩٤م عندما اتُّهم أحد الضباط العسكريين الفرنسيين ويدعى « ألفريد دريفوس » بالتجسس لحساب ألمانيا، وكان اتهامه أوتبرئته يعتمدان على ما إذا كان قد كتب خطاباً يتضمن تفصيلات سرية عسكرية وأرسله إلى ألمانيا أم لا، وقد قام المحقق الفرنسي « ألفونس بيرتيلون » بمقارنة خط الخطاب بعينه من خط دريفوس، وبادر بالإعلان عن تيقنه من أن دريفوس هو كاتب الخطاب، وتم تقديم دريفوس إلى المحكمة العسكرية التي وجدته مذنباً، وقررت نفيه إلى جزيرة الشيطان في « جوانا » بأمريكا الجنوبية، وفي عام ١٨٩٩م ووفق على طلبه لإعادة محاكمته، ولكنه وجد أنه مذنب مرة أخرى.
وأخيرا وفي عام ١٩٠٦م برأته محكمة « الاستئناف » من كل التهم التي وجهت إليه وأثبتت أنه لم يكتب هذا الخطاب الذي اتهم بكتابته.



دريفوس أثناء محاكمته بتهمة الخيانة العظمى.

وقد أثار هذا الأمر اهتماماً كبيراً لدى الرأي العام. وفي مايو عام ١٩٨٣م سلمت المذكرات إلى مكتب التحقيقات الفيدرالي ولم تأخذ سوى ثمان وأربعين ساعة لإثبات أن هذه المذكرات مزيفة، فجميع التوقيعات ظهر عدم مطابقتها للأصل، كما أوضح التحليل الكيميائي أن الورق والحبر والصمغ والتجليد كلها مصنوعة في الفترة التي تلت الحرب.

و بعد عامين من هذا الفحص اتضح أن هذه المذكرات قد تم تزييفها بالتواطؤ بين صحفي جريدة شترن صاحب القصة وأحد التجار المهتمين بهذا الموضوع، وحكم عليهما بالسجن لأكثر من أربع سنوات، هذا بخلاف السمعة غير الطيبة التي لصقت بالصحف التي نشرت المذكرات لعدم توخيها الدقة.

أمن الورق

الانتشار السريع لماكينات التصوير الملونة ذات الجودة العالية وطابعات الليزر أدى إلى جعل تزييف الوثائق أسهل من ذي قبل، هذه الماكينات التي توجد في عديد من المكاتب هذه الأيام تستطيع أن تنتج النسخ التي يصعب تمييزها عن أصل الوثيقة.

أحد الردود على هذا الأمر هو أن تصنع الوثائق من ورق يصعب على المزيف الحصول عليه بسهولة، ولهذا فإن بعض الأوراق المالية تصنع من أوراق بها علامة مائية وسلك معدني رفيع يمر داخل الورقة المالية. انظر ص ٣٥ .

ولقد أصبحت العلامات المائية معقدة جدا هذه الأيام. ويمكن صناعة الورق مع استخدام علامات مائية متصلة تغطي كل سطح الورقة، ويقوم صناع الورق بالتوصل إلى إنتاج أنواع بارعة من الورق المؤمّن بدرجة تجعل أي عملية تزوير تبدو صعبة، وإن تمت فيسهل اكتشافها.

تخلط الألياف الملونة مع العجينة المستخدمة لصناعة الورق، وإذا كان الورق يصعب على المزيف صنعه، فإن الألياف الملونة يمكنه تزييفها بطبعها على ورق غير ملون، أو بعمل نسخ ملونة للأوراق الأصلية. لذا فإن مصانع الورق تتنافس فيما بينها في صناعة أليافها الملونة من مواد صناعية أقوى من الورق نفسه، ففي هذه الحالة لا تتمزق الألياف مع الورقة نفسها، ويمكن رؤيتها بارزة على طول حواف الورقة الممزقة، أما المطبوعات والنسخ ذات الألياف المزيفة فإنها تتمزق مع الورقة نفسها، وهذا النوع من الورق يكون جيداً جداً للتذاكر أو تصاريح المرور التي تنفصل عن كعوبها، كدخول شخص مبنى أو معرض أو ملاعب رياضية. وقد طورت هذه العملية بدمج الألياف الصناعية مع الورق بحيث تبدو بيضاء في الضوء العادي، وتتقد احمراراً عند تعرضها للأشعة فوق البنفسجية، لذا فالورق لا يظهر أي شيء إلا بتعريضه للأشعة فوق البنفسجية.



تستطيع ماكينات التصوير الآن أن تصور الوثائق بصورة جيدة جدا وغالبا ماتكون النسخ المصورة مطابقة تماماً لأصول الوثائق .



ويمكن صنع الورق الآن فى مصانع خاصة تتمتع بنظام أمنى لمنع التزوير

ومن الممكن أن يحتوى الورق على أقراص صغيرة جدا (بلنشيتات) يمكن صنعها بأى لون، ويمكن صنعها أيضًا من مواد تظهر لونًا فى ضوء النهار وتظهر لونًا آخر عند تعريضها للأشعة فوق البنفسجية.

كما يمكن تشريب الورق بمواد كيميائية مختلفة لدواعٍ أمنية، ويعد هذا الأمر مهما جدا للوثائق التى يكتب عليها بخط اليد لحمايتها من إمكانية تغييرها، فربما يحاول أحد المجرمين تزوير هذه الوثائق من خلال استخدامه مزيلاً للحبر ليمحوا الاسم الأصلي على شيك أو عقد ويكتب اسما جديدًا، ولذا فالأوراق المستخدمة فى عمل الشيكات التى لم تحبَّر، ووثائق أخرى، يمكن أن تُشرَّب بمواد كيميائية تتفاعل مع مزيل الأحبار لإظهار ما إذا كان قد تم استخدامه أم لا.

إن أهمية الورق فى تأمين الوثائق تعنى أهمية حماية الورق نفسه من السرقة لذلك فمصانع إنتاج الورق مؤمنة بدرجة عالية باستخدام كاميرات وشاشات لمراقبة كل العمل بداخلها.

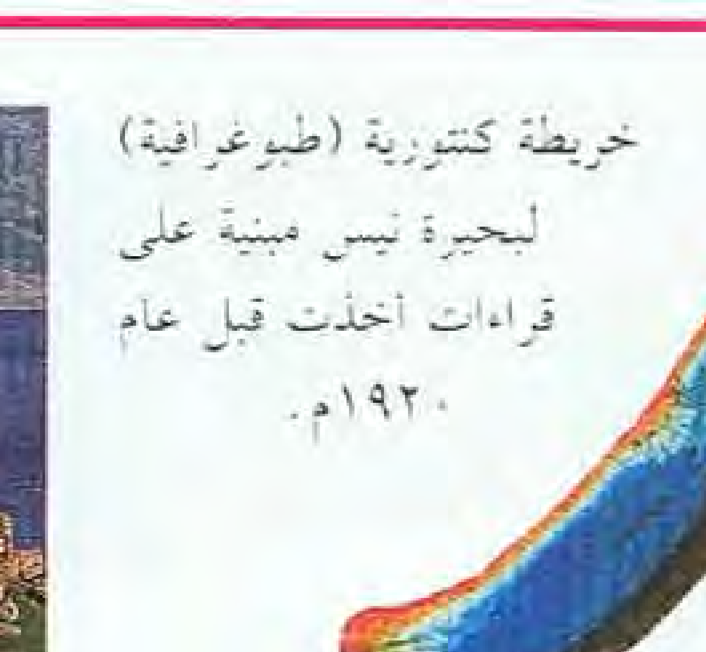
هناك طريقة لحماية الوثاق التى ستختم أو يوقع عليها، وذلك بفصل الحبر إلى قسمين . الأول: تكون الأوراق مشبعة به بحيث لا يظهر كيميائيا، أما النوع الآخر من الحبر فهو المستخدم فى القلم أو الختم . وإذا استخدم الختم المطاطى الصحيح على الوثيقة الصحيحة فإن قسمى الحبر يتفاعلان مع بعضهما ويكون الختم الذى تحدثه الختامة باللون الصحيح ، وإذا ما استخدمت ختامة مزيفة على وثيقة سليمة أو العكس يكون الختم مختلفًا تمامًا فى ألوانه، ويظهر التزييف فورًا.



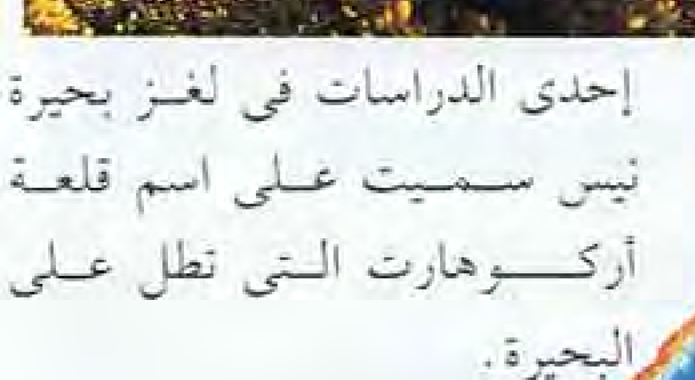
أحد مفتشى الشرطة يتطلع إلى معدات أحد المزورين فى الخمسينيات.
المزور تم القبض عليه لأن أوراقه المالية التى قام بتزويرها احتوت فى طباعتها على رقم «8» مقلوباً .



وحش بحيرة نيس



خريطة كنتورية (طبوغرافية) لبحيرة نيس مبنية على قراءات أخذت قبل عام ١٩٢٠م.



إحدى الدراسات فى لغز بحيرة نيس سميت على اسم قلعة أركوهارت التى تطل على البحيرة.

على مدى قرون عدة ادَّعى الناس أنهم رأوا حيوانات غير طبيعية، وعاد الملاحون إلى بيوتهم بحكايات عن حورية الماء العملاقة وأفعى البحر. معظم هذه الروايات يعرف الآن على أنه جاء نتيجة الأساطير أوسوء الفهم، أو المبالغة، أو التزييف المتعمد، ولكن بعض هذه الروايات استمر حتى اليوم.

شكل ثلاثى الأبعاد لجزء من البحيرة مبنى على معلومات حديثة جمعت بواسطة الموجات فوق الصوتية.

حقيقة أم زيف؟ صورة لحيوان برقبة طويلة فى مياه بحيرة نيس.



بحيرة نيس أكبر بحيرة للمياه العذبة فى بريطانيا، تمتد لمساحة ٣٦ كيلو متر على طول أحد الأودية فى شمالى غرب اسكتلندا. ومنذ ١٥٠٠ عام تقريبا والناس هناك يتحدثون عن مخلوقات غريبة تظهر فى مياه البحيرة، وقام بعضهم بتصوير الحركات الغريبة الحادثة فى البحيرة، وتضاربت الأقوال عن أسبابها، فهناك من قال: إنها تسببت عن حركة حيوانات ضخمة كانت تسبح على سطح الماء أو بالقرب من السطح، وأقوال أخرى تعزو الحركة إلى تأثير الريح أو تيارات المياه وتنفى وجود مخلوقات غريبة سببت ذلك، وأقوال ثالثة تقول: إنها بسبب حركة السفن على سطح الماء وعزيت بعض المشاهدات إلى ألواح خشبية أو نباتات طافية، وحدث مرة أن وجدت بالة من القش مغطاة بالمشمع تطفو على سطح المياه لتبدو كأنها سنام حية سابحة.

كما غرس عمود مظلة مصنوع من قدم فرس النهر فى التربة المبللة حول البحيرة لتبدو كآثار أقدام مقلدة، واستعمل جسم عجل البحر لمحاولة خداع من يريدون صيد الوحش، لكن على الرغم من ذلك توجد بعض المشاهدات والأفلام والصور والقراءات الشيقة من وسائل علمية لا يمكن تفسيرها.

وقد انقسم هؤلاء المؤمنون بوجود المخلوق فى البحيرة حول نوعه ؛ فبعضهم يظن أنه حية عملاقة، والآخرون يعتقدون أنه مخلوق لم يندثر منذ عصر الديناصورات.

ويحاول معظم صائدى الوحش من زوار البحيرة العثور على هذا المخلوق، وذلك بالمسح الدائم لسطح البحيرة بالنظارات المكبرة والكاميرات.

وفى عام ١٩٦٠م صور رجل شيئًا يبدو مثل مخلوق ضخم سابحًا فى المياه، وقد تم تحليل الفيلم بواسطة الخبراء الذين وصفوا الشيء المُشَاهَد فى الفيلم كأنه شيء حى، أى أنهم اعتقدوا أن هذه الصورة ممكن أن تكون لحيوان موجود من نوع أو آخر، وقدروا حجمه بما يزيد عن خمسة أمتار فى الطول ومترين فى العرض.

الرؤية بالصوت

وقام باحثون آخرون بالعمل تحت سطح ماء البحيرة مستخدمين الأجهزة ذات الموجات فوق الصوتية التى تستطيع اختراق المياه، ويمكنها أن تكشف أى شيء يتحرك بداخلها وهى تعمل عن طريق إرسال ذبذبات صوتية عالية فى المياه، باحثة عن أى انعكاسات قد ترتد من الأجسام الصلبة. إليها .

وفى عام ١٩٩٢م بدأت آخر الدراسات العلمية للبحيرة تحت اسم: « مشروع أركوهارت » (المسمى نسبة إلى آثار القلعة المقامة على ضفاف البحيرة)، بغرض دراسة البحيرة وحياتها الحيوانية، وقد استعمل فريق الباحثين علاوة على الموجات فوق الصوتية أجهزة حربية متقدمة للغاية تستعمل عادة لاكتشاف الألغام البحرية تحت المياه.

وفى أحد الأيام اكتشف العلماء الباحثون جسمًا كبيرًا يتحرك على عمق من ١٠ ـ ١٢م، واستمر الاتصال به لمدة دقيقتين، وقد فسر البعض هذا الأثر على أنه دليل آخر على وجود المخلوق الضخم فى البحيرة، والبعض الآخر يعتقد أنه ربما تكون الموجات فوق الصوتية قد اصطدمت بسرب ضخم من الأسماك أو حتى بكتل مياه ذات درجات حرارة مختلفة.

وحتى يتم تصوير أحد المخلوقات كاملاً متحركًا بوضوح، أو حتى العثور على جثة أحدهم على شاطئ البحيرة سيظل هذا المخلوق الذى أصبح معروفًا باسم « وحش بحيرة نيس » لغزًا محيرًا، وسيظل التساؤل هل هو موجود أم لا؟



العلماء أثناء عملهم داخل سفينة المسح على بحيرة نيس .

لمحة تاريخية

إنه ليبدو مستحيلاً أن يعيش أحد مخلوقات ما قبل التاريخ هذه المدة الطويلة، وخاصة بعد موت الديناصورات الأخرى التى كانت تعيش فى نفس الحقبة، ولكن أن تكون هناك مخلوقات ترجع إلى نفس الفترة ليس أمرًا غير عادى كما يبدو، فالتماسيح ـ على سبيل المثال ـ لم تتغير كثيرًا عما كانت عليه منذ ملايين السنين، كما تشبه حشرة اليعسوب أو التنين القديمة الحشرة الموجودة حتى الآن.

فى عام ١٩٣٨م تم اصطياد سمكة نادرة على بعد خمسة كيلو مترات من شواطئ جنوب إفريقيا، وبفحصها وجدت أنها سمكة زرقاء بنقط بيضاء على جسمها، طولها متر ونصف وتزن ٥٨ كيلو جرام، وتختلف عن بقية الأسماك بوجود مجداف عريض يشبه الذيل، وزعانفها لها قاعدة عضلية سميكة مثل أطراف حيوانات الأرض. وقد قرر المتخصصون أنها واحدة من فصيلة تصور الجميع أنها اندثرت منذ ٨٠ مليون سنة تُسمى (كويلا كانت).

وفى عام ١٩٥٢م أى بعد أربعة عشر عامًا من اصطياد تلك السمكة تم اصطياد سمكة أخرى من نفس الفصيلة، وكانت فى هذه المرة على بعد ٢٠٠٠ كيلو متر من جزر كومورو، وتلا ذلك اصطياد أكثر من مائة وثلاثين سمكة من نفس المنطقة الصغيرة حول جزر كومورو، بل وتم أيضًا تصوير الأسماك تحت الماء باستخدام غواصة أعماق. مما يؤيد الرأى القائل إن هناك امتدادًا لبعض الفصائل الحيوانية التى كانت تعيش قبل التاريخ.



كويلا كانت.

الإنسان القرد والتنين

هذه حكايات من أجزاء مختلفة من أنحاء العالم يزعم أصحابها أنها عن التنين ، وعن هؤلاء الذين يشبهون القردة، وكما يدعون أن إحدى هذه الحكايات حقيقية، ولكن لم يظهر الدليل العلمى على صحتها حتى الآن .



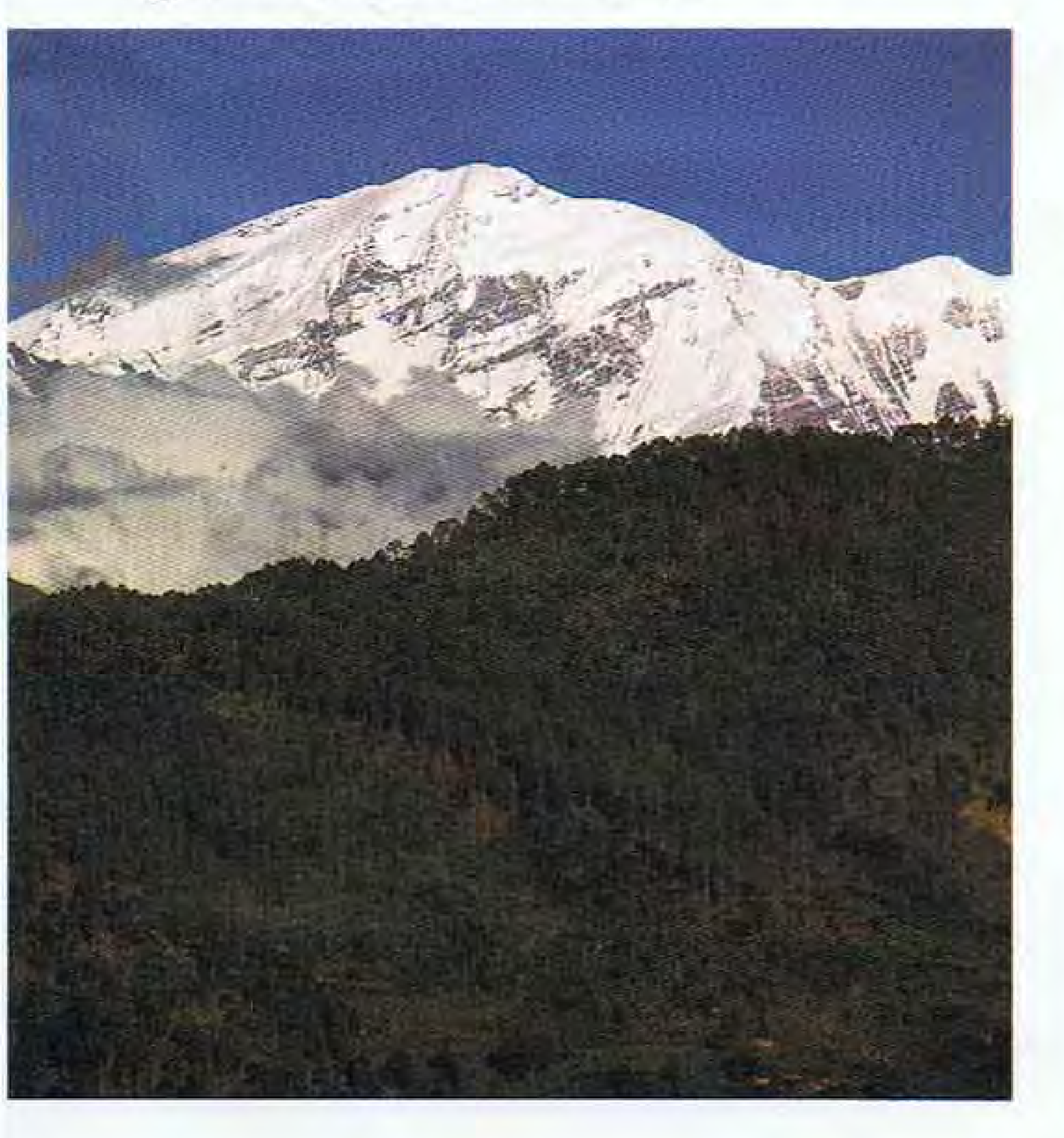
ظهرت هذه الصورة الخيالية عام ١٩٥٢م على غلاف مجلة أسبوعية فرنسية بعدما أخبر صائدون من التبت عن رؤيتهم لإنسان مرعب يشبه هذا المخلوق.

منذ ما يقرب من: ٣٠٠٠٠٠ سنة مضت لم يكن يحيا أسلاف الإنس الذين يزعمون أنهم يشبهون القردة وحدهم على الأرض، بل كان هناك أيضًا القرد العملاق الذى ينتمى إلى فصيلة أخرى يُعتقد أن طول الواحد منها ثلاثة أمتار، ووزنه فوق ٢٥٠ كيلو جرام.

ومن اللافت للنظر اكتشاف المئات من أسنان وعظام الفك لهذا المخلوق، وعدم اكتشاف أجزاء أخرى من هيكله العظمى، أما تقدير طوله ووزنه فقد تم تخيله من خلال التقدير النسبى لحجم الأسنان وعظام الفك بالنسبة إلى الجسم، وقد أطلق عليه العلماء « جيجنتو بيثيكوس » أو القرد العملاق.

ويعتقد بعض الناس أن سلالة هذا المخلوق ربما تكون حية حتى الآن، وأنه من المحتمل أن بعضها يعيش فوق التلال الثلجية لسلسلة جبال الهيمالايا، وهذا المخلوق - إذا كان موجودًا فى الأصل - معروف للسكان المحليين بالإنسان الثلجى، الهيمالايا .

قمم جبال الهيمالايا - بيت الإنسان الثلجى .



أثر قدم عملاقة اكتشفت على الثلج فى الهيمالايا

أخبر الناس عن رؤيتهم لإنسان عملاق يشبه القرد، جسمه مغطى بالشعر الكثيف، توالت التقارير منذ ثمانينيات القرن التاسع عشر عن رؤية آثار أقدام على الجليد .

وفى عام ١٩٥١م اكتشف ثلاثة من متسلقى الجبال كانوا ضمن بعثة تسلق لجبال الهيمالايا آثار أقدام عملاقة ، طول الأثر الواحد من هذه الأقدام كان أكثر من ٣٠ سم .

وتوالى الخداع، فها هو السير إدموند هيلارى الذى كان قد وصل إلى قمة جبل «إفرست» أعلى قمة جبلية فى العالم عام ١٩٥٣م، وكان ضمن بعثة للتسلق، يأتى بفروة يدعى أنها فروة الإنسان الثلجى ولكن وجد أن شعر هذه الفروة ما هو إلا شعر ظبى جبلى وبالتالى كانت الفروة المزعومة مزيفه .



تنين كومودو .

قدم كبيرة

منذ ثمانينيات القرن التاسع عشر والأخبار تتوالى عن مخلوقات كالإنسان القرد فى الغابات الكثيفة والجبال فى منطقة شمال غرب أمريكا وتشبه فى وصفها الإنسان الثلجى ، ونظرًا لكبر أقدامها فقد عرفت هذه المخلوقات باسم «القدم الكبير» .

وفى عام ١٩٦٧م قام شخصان بتصوير فيلم يصف ما عرف باسم « القدم الكبير » فى منطقة «بلف كريك» شمال كاليفورنيا، وأظهر الفيلم مخلوقًا يشبه القرد يجرى ليواجه الكاميرا، ثم كرَّ عائدًا فى اتجاه الأشجار. وقد أقر بعض الخبراء عند رؤيتهم الفيلم بحقيقته، وآخرون قالوا إنه خدعة .

التنين

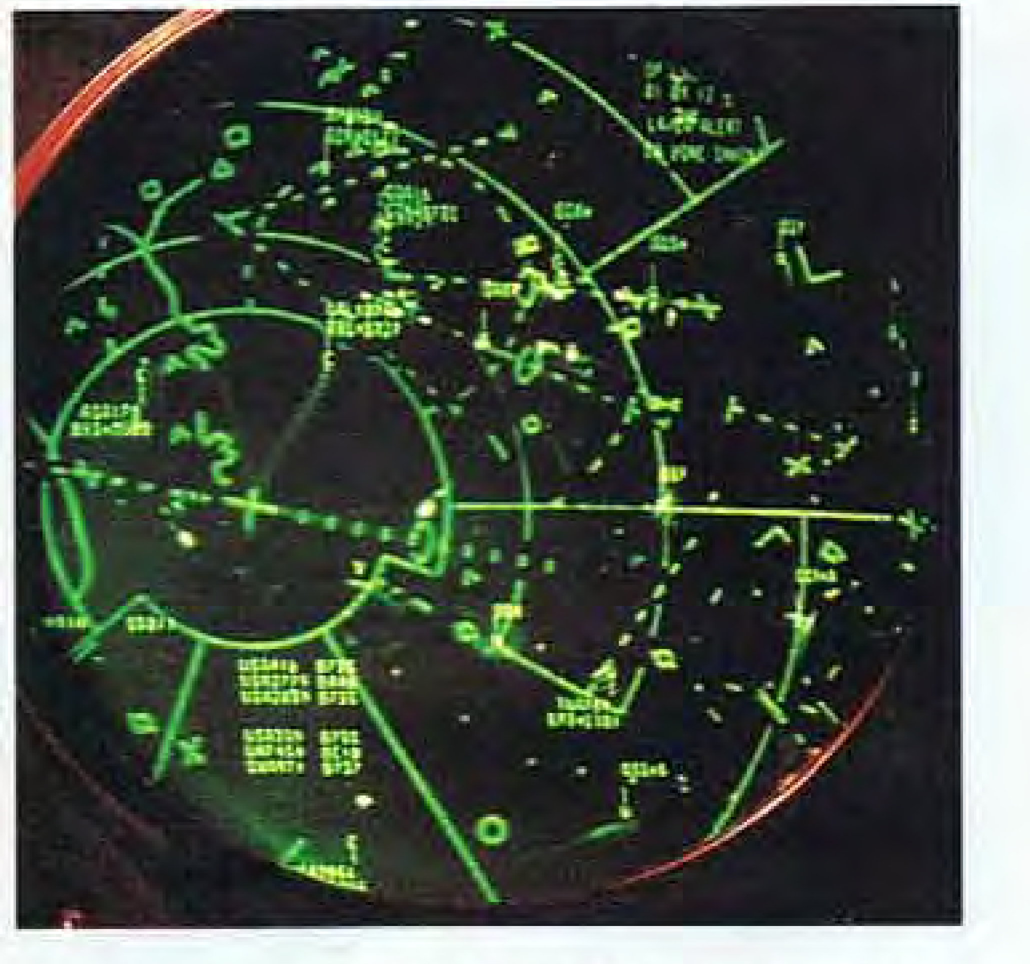
هذه واحدة عن قصة مؤكدة عن حيوان غير عادى، ففى بداية هذا القرن تناثرت الأقاويل وكثرت القصص عن تنين ضخم يعيش فى جزيرة إندونيسية منعزلة تُسمى «كومودو » وقد وصف هذا التنين بأنه ضخم جدًا يستطيع أن يأكل الخنازير والبشر .

وفى عام ١٩٥٦م ذهب أحد علماء الطبيعة البريطانيين يُسمى سير « دافيد أتينبورو» ليتحقق من تنين جزيرة كومودو الخرافى الذى سمع عنه .

وبالفعل فقد وجده وصوره ، ولكنه لم يجد هذا المخلوق الذى سمع عنه، فلم يكن تنينًا ينفث النيران أو هذا التنين الخرافى الذى يطير، إنما وجد مجموعة من السحالى العملاقة التى يزيد طول الواحدة منها على ثلاثة أمتار .

الأجسام الطائرة المزيفة

أشاع كثير من الناس الروايات عن رؤيتهم لأجسام غريبة تطير فى السماء . هل هذه الرؤية ناشئة عن ظاهرة طبيعية نتيجة تجمعات للسحب وتوهج للنجوم ؟ أم أن هناك زيارات للأرض من عالم آخر؟ وهل هذه الأقاويل مجرد إشاعات والصورة الملتقطة مزيفة؟ التحليل العلمى يساعدنا فى الإجابة عن بعضها ـ إن لم يكن كلها ـ ويساعدنا أيضًا على اكتشاف الزائف منها.



تقوم أجهزة المراقبة الجوية بتحديد مسار الأجسام الطائرة الغريبة ، كما تستطيع الطائرة الحربية أن تساعدنا فى اكتشافها .

هناك آلاف الروايات عن رؤية الأجسام الطائرة غير المعلومة، وعادة ما يجتهد الفلكيون وعلماء الأرصاد الجوية فى إعطاء التفسيرات لهذه المشاهدات؛ فأحيانًا يظهر كوكب فينوس على هيئة كرة كبيرة لامعة، ويفسر عن طريق الخطأ بأنه منطاد متوهج من نوع ما.

ويمكن أن يفسر انزلاق التجمعات الغريبة للسحب خلال الهواء ـ عن طريق الخطأ ـ بأنه جسم صلب يطير.

وتعد البالونات التى تطلق لدراسة الطقس مصدرًا متكررًا للأخبار عن إشاعات خاطئة لأجسام طائرة غير معلومة .

وتجمعات الحشرات المتوهجة المعروفة بحشرة النار، والطائرات والأقمار الصناعية قد تكون مصدراً للأضواء الغامضة التى تظهر ليلاً فى السماء .

ويمكن معرفة ما إذا كان مصدر هذه المشاهدات طائرات أم لا ، من خلال جداول خطوط الطيران، وتسجيل المراقبة للحركة الجوية، وسجلات الطائرات الحربية.

ولكن ربما لا يزال هناك حوالى ٥ ٪ من هذه المشاهدات لا يمكن تفسيره، ولكن ما هو؟ هذا ما سنعرفه .

تُفَسر تجمعات السحب على سبيل الخطأ بأنها أجسام طائرة غير معلومة.



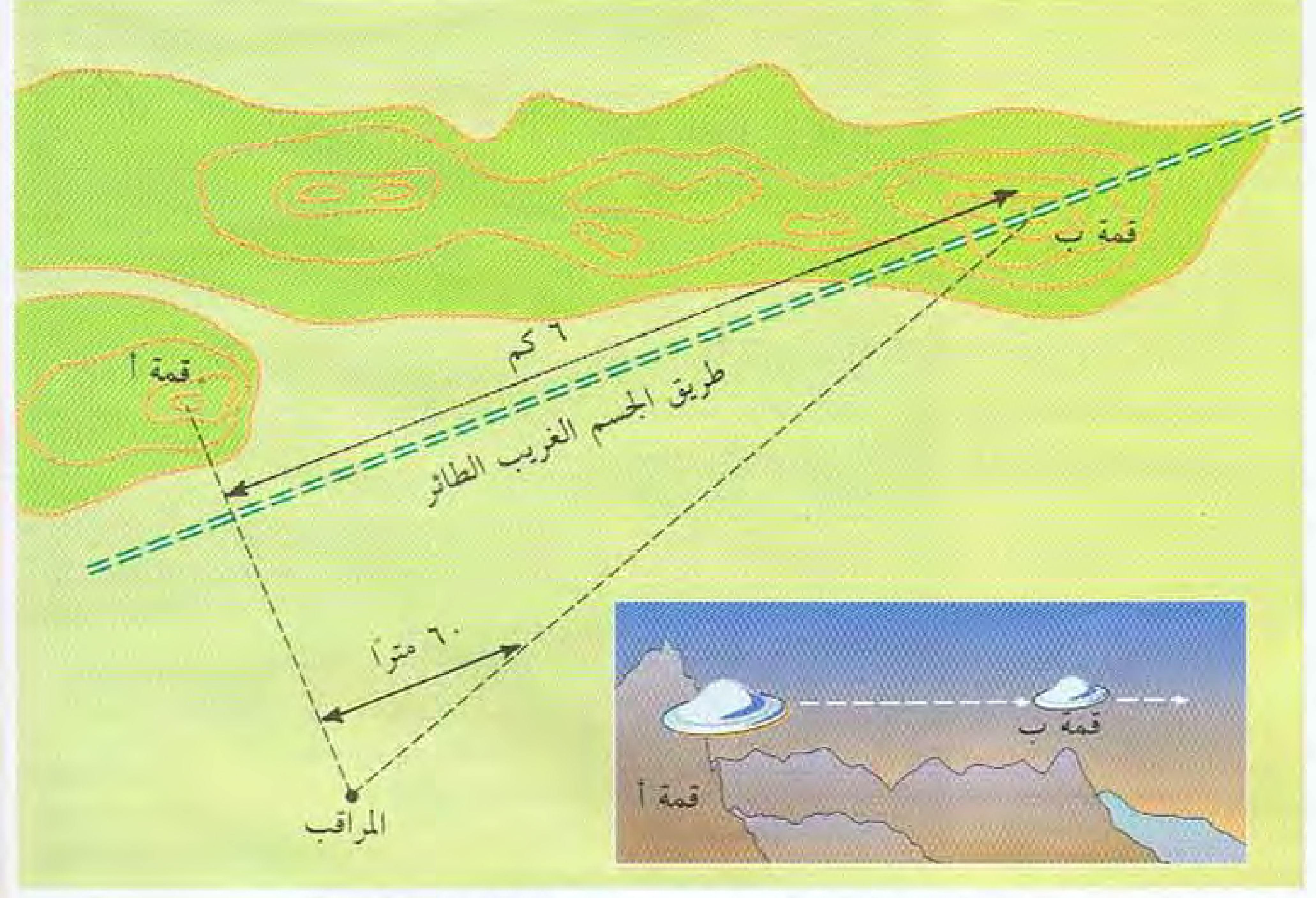
الأفلام أكثر صعوبة فى تزييفها من الصور الفوتوغرافية لأنها تعرض كيفية حركة الشيء .

فلو عرض فيلم الأجسام الغريبة أثناء طيرانها بين نقطتين ثابتتين كما فى الصورة فإن المسافة التى تقطعها بين النقطتين يمكن قياسها من الفيلم .

والسرعة يمكن حسابها بقسمة المسافة على الزمن . ومن هنا فإن السرعة والمسافة عاملان مهمان جداً

للتأكد من حقيقة أى جسم طائر .

وقد صور هؤلاء المخادعون لعبة الطبق الطائر وادعوا أنها سفن فضاء ضخمة تطير فى الهواء ولكن بمقارنة الصور المقربة جدًا لهذه الأجسام الطائرة وخلفياتها استطاع المحللون كشف حجم هذه الأجسام وبعدها عن آلة التصوير .



ربما تظهر رحلة الجسم الطائر الغريب أنها ٦ كم، بينما هى فى الحقيقة ٦٠ متراً فقط .

يعتقد العلماء أنه من غير المحتمل أن نكون نحن المخلوقات الوحيدة التى تعيش فى هذا الكون، فمجرتنا (درب التبانة) تحتوى تقريبًا على ٢٠٠ بليون نجم يشبه شمسنا، ومن المحتمل أن بعضًا منها لديه كواكب سيارة تدور حوله مثل دوران الأرض حول الشمس، وعلى الأقل فإن بعضًا من هذه الكواكب يحتمل أن يكون عليها حياة من نوعٍ ما.

وعلى الرغم من محاولات العلماء رصد مخلوقات عاقلة على هذه الكواكب فى مكان ما، وذلك بالسعى لالتقاط أية إشارات راديو صادرة عنهم، فإنهم (وحتى الآن) لم يعثروا على أى دليل بعد.

وفى أكتوبر عام ١٩٩٢م بدأ المشروع الأخير فى الولايات المتحدة الأمريكية، والمسمى«البحث عن حياة عاقلة غير أرضية » والمعروف اختصارًا «بسيتى»، واستخدم المشروع جميع المعدات المتخصصة حتى الآن لهذا الغرض . وتساعد وكالة الفضاء الأمريكية المعروفة باسم «ناسا» فى هذا الأمر بجعل أجهزة الكمبيوتر التى تخصصها تُحلل أسرع من ذى قبل أى إشارات صادرة عن الفضاء، فإذا ما رُصدت ذبذبات غير ذبذبات الراديو المعروفة، فإن النظام الإلكترونى لناسا سوف يتتبع مصدرها بكل دقة.

لمحة تاريخية

منذ عام ١٩٤٧م عرف تعبير الأطباق الطائرة، وذلك عندما ادعى أحد رجال الأعمال الأمريكيين ويدعى «كينيث أرنولد» أثناء طيرانه بطائرته فوق ولاية واشنطن رؤيته لتسعة أجسام طائرة بسرعة قدَّرها بحوالى ٢٠٠٠ كم/ساعة، ووصف هذه الأجسام فى طيرانها بأنها تشبه الأطباق التى تنزلق على الماء، ونشرت الصحف وصف أرنولد عن الأطباق الطائرة، وأصبحت معروفة به منذ ذلك التاريخ .

صور الحوريات

فى عام ١٩١٧م وفى قرية يوركشاير بكوتنجلى فى إنجلترا كانت تعيش ابنتا عمٍ قدمتا صورًا غير عادية للأجسام الطائرة جعلت العالم فى حيرة من أمرها قرابة الخمسين عامًا وكانت لحوريات تطير.

فقد ادعت كل من «إلزارايت» وعمرها ١٥ سنة، وابنة عمها «فرانسيس جريفث » ٩ سنوات أنهما لعبا مع الحوريات الطائرة فى حديقة بيتهما، وأخذتا بالفعل صورًا مع تلك الحوريات الراقصة، وانقسمت الآراء حول حقيقة الصور، حتى التحليل الضوئى لم يحسم الأمر.

واستمرت الحيرة حول حقيقة صور كوتنجلى إلى أن أصبحت الفتاتان عجوزتين، ففى عام ١٩٨٣م أعلنتا الحقيقة، فقد أعلنتا أن الحوريات الراقصة التى بدت فى الصورة مزيفة، وأنها صور مقصوصة تم تثبيتها بدبابيس القبعة والتقطت لهما الصور معًا.



صورة حورية كوتنجلى نُشرت بمعرفة سير «آرثر كونان» الذى كتب قصص شرلوك هولمز، وقد اعتقد هو وكثيرون غيره بأن هذه الصور حقيقية.

دوائر المحاصيل

منذ ما يزيد على ٣٠٠ سنة كانت تظهر فى حقول الفلاحين دوائر غريبة ، ويظل التساؤل عن المسئول عن هذه النماذج الدائرية الغريبة قائمًا : هل هى الأجسام الطائرة غير المعلومة، أم الحيوانات، أم البرق، أم الجن، أم هو ثقب طبقة الأوزون، أم إن هذا عمل من أعمال الشيطان؟ ولكن بالتأكيد فإن بعضًا من هذه الدوائر يعود إلى أعمال الخداع الماهرة.


أشكال غريبة فى حقل للقمح

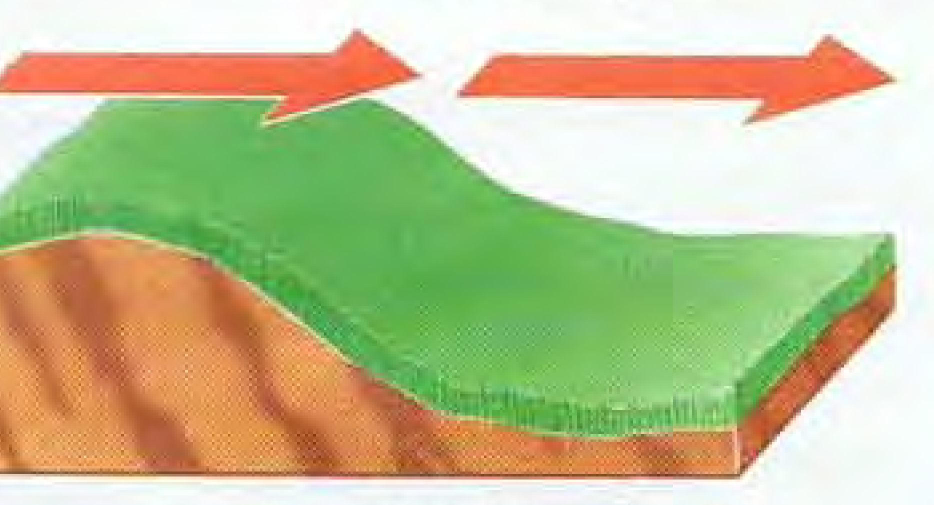
أى إنسان يعيش بالقرب من مزارع القمح يعرف أن أعواد القمح الطويلة الناضجة تشبه البحر الذهبى، وذلك عندما تحنى الريح السيقان الطويلة من خلال موجاتها الدائرية.

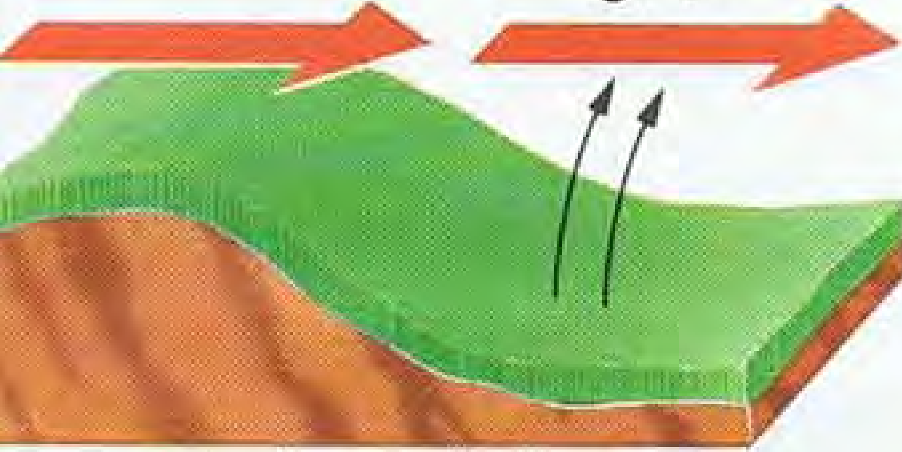
ولكن هناك أيضًا الأمطار التى تمثل أنهارها بثقل مياهها مع قسوة الريح تعد سببًا آخر فى لىِّ السيقان، وعادة ما يكون تسطح السيقان غير منتظم على عكس دوائر المحاصيل تمامًا، فأشكال الدوائر والخطوط محددة بإحكام وكأن يدًا عبقرية صممتها، هذه الظاهرة الغريبة موجودة فى كل بقاع الأرض من إنجلترا والولايات المتحدة إلى استراليا واليابان.

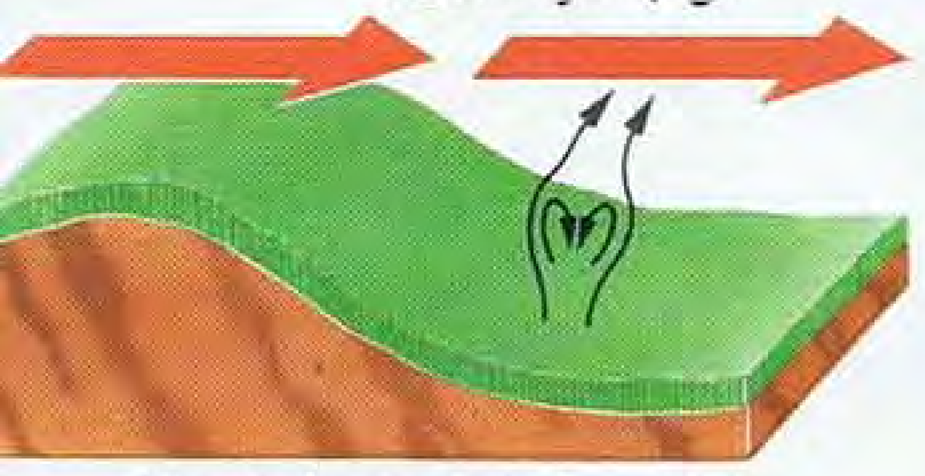
ويعتقد بعض الجغرافيين أن ذلك ربما يحدث بتأثير ريح قوية منحدرة من فوق التلال تقابل حائط الهواء الساكن على الجانب الآخر وتنزلق هابطة إلى الأرض.

والدوران السريع لعمود الهواء هو الذى يسبب التسطيح الدائرى للمحصول نتيجة اندفاعه ناحية الأرض.

هل الريح مسئولة عن ذلك؟


ادعت إحدى النظريات أن دوائر المحاصيل من عمل الريح.


الريح تبدأ دفع الهواء من الأرض إلى أعلى. وفى الأحوال العادية فإن الهواء الصاعد يكون على هيئة عمود متماسك


إذا كان معدل دفع الهواء من أسفل خلال عمود الهواء أسرع من معدل هروبه من أعلى فإنه يكون دوامة تدور أعلى و أسفل.


إذا وصل الهواء النازل إلى الأرض (لأن الدوامة الهوائية التفت إلى أسفل العمود المتماسك) تسطح دوائر المحاصيل .


هل يكون البرق مسئولاً ؟

ويعتقد بعض الباحثين اليابانيين أن المسئول عن ذلك مادة تسمى «بلازما» وعندما يسخن الهواء باللهب أو بشرارة كهربائية فإن طاقة اللهب أو الشرارة تكون كافية لتفتيت ذراته إلى جسيمات مشحونة تسمى أيونات، ويطلق على الهواء فى هذه الحالة المتغيرة اسم « بلازما »، كما يستطيع البرق تحويل الهواء المحيط به إلى بلازما، ولكن إذا كانت سحب البلازما هى المسئولة فعلاً عن دوائر المحاصيل، فإنه لابد من حدوث عملية لم نفهمها حتى الآن!

هذا وقد حصل العلماء اليابانيون على تأثير مماثل لبلازما السحب على حقول الذرة، وذلك باستحداث سحب بلازما صغيرة فى المعمل وتمريرها لتلامس سطحًا مغطى بمسحوق، فأدى التفاعل بينهما إلى ظهور دوائر تشبه دوائر المحاصيل .

ولكن ألا يمكن ببساطة أن تكون دوائر المحاصيل بفعل سير الناس بأرجلهم فى دوائر ؟

هذا وقد ادعى رجلان بريطانيان أنهما صنعا معظم دوائر المحاصيل التى اكتشفت فى الأعوام السابقة.

وإن كان عملهما قد خدع بعض الخبراء، ولكن هل حقا استطاعا عمل دوائر المحاصيل لسنوات عديدة دون أن تكتشف خدعتهما ؟ فمن غير المحتمل أن يكونا قد قاما بهذا العمل فى عدة أقطار مختلفة لما يربو على ٣٠٠ سنة! وهل دوائر المحاصيل التى بدت طوال هذا الوقت هى من أعمال أمثال هؤلاء المخادعين ؟ أم إنها ظاهرة طبيعية أدت إلى ذلك؟

الكاميرات الذكية

مشكلة العلماء الباحثين فى ظاهرة دوائر المحاصيل أن الشبه كبير بين تلك الدوائر التى حدثت بواسطة الأقدام وتسطيحها للمحصول، وبين الدوائر التى حدثت بواسطة البلازما أو الريح!!

ولكن عن طريق العلم والتكنولوجيا تستطيع الآن الإمساك بالمخادعين، فإذا كانت دوائر المحاصيل قد حدثت بواسطة البشر، فإنه من المحتمل أن يكونوا قد أتموا هذا العمل تحت جنح الظلام، هنا تستطيع الكاميرات الحرارية أن ترى فى الحالات التى لا تستطيع العين البشرية أن ترى فيها، فهذه الكاميرات حساسة للحرارة من الضوء، والأجسام البشرية تنبعث منها حرارة . ومركزات الصور تستطيع أن ترى فى الليل وهى تلتقط مقادير ضئيلة من الضوء المنعكس من الأجسام، ثم تحوله إلى كهرباء ثم تقويها عدة مرات قبل أن تحولها إلى ضوء مرة أخرى .

والكاميرات الحرارية ومركزات الصور تستخدمان فى اكتشاف الحيوانات التى تتحرك ليلاً مثل الثعالب .

كما أن الكاميرات الحرارية ومركزات الصور تستخدمان أيضاً بواسطة القوات المسلحة لكشف تحركات القوات والمركبات، ومن هنا فهذه الكاميرات ومركزات الصورة يمكن بواسطتهما كشف نشاط المخادعين الذين يعملون هذه الدوائر. المشكلة تكمن فى تحديد أى الحقول؟ وفى أى البلدان سوف يقوم المخادعون بضربتهم؟ وأيضًا فى أى ليلة على وجه التحديد؟ كما فى حالة وحش بحيرة نيس، وإنسان الثلج ، والقدم الضخمة، فإن تصوير فيلم عن تكوين دوائر المحاصيل سوف يكون مهمًا، ليس فقط لحل غموضها ولكن أيضًا ليعطى العلماء الأدلة الكافية لبناء نظريتهم حول هذا الأمر.

لمحة تاريخية

ظهرت أول إشارة لدوائر المحاصيل فى كتاب يسمى « التاريخ الطبيعى لستاف أورد شير» ، كتبه البروفسير « روبرت بلوت » أستاذ الكيمياء فى جامعة أكسفورد، ونشره عام ١٦٨٦م، وجاءت إشارات «بلوت» فى كتابه بما يوحى بأن دوائر المحاصيل كانت معروفة جداً عندما ألف كتابه هذا،وأشار إلى الاحتمالات نفسها التى يشار إليها اليوم.

فقد أشار إلى أن دوائر المحاصيل ربما تكون من أثر سير الإبل، أو الماشية، أو قطعان الرعى، وأن الحيوانات تسطح المحاصيل بسيرها عليها، وذهب أيضًا إلى أنها ربما تعود إلى ما سماه انفجار البرق على الأرض، وربما أدى تخمينه الأخير إلى الاقتراب من الحقيقة، وذلك إذا صحت الأبحاث اليابانية هذه الأيام عن تلك الظاهرة.



الكاميرات التى تستخدم عادة لتصوير الحيوانات ليلاً تستطيع أن تستخدم فى الكشف عن لغز دوائر المحاصيل .

كفن تورين

كشف تزييف المجـوهرات والعملة و التماثيـل عادة ما يكون دقـيقًا تمامًا، فـقـد تجرى الاختـبارات اللازمـة لكشف حقيقة الأشياء أو زيفها.

ولكن هناك شيء مـا ! قطعة كـتان مـحفوظة مـنذ ما يقرب من أكـثر من ٦٤٠ سنة، وبالرغم من استـخدام جميع الاختبارات العلميـة المؤكدة والمتاحة حتى اليوم، فإنـها مازالـت ترفض أن تعطينا أسرارها كلهـا، ذلك الشيء هو كفن تورين .



الوجه الذى على كفن تورين .

فى حوالى عـام ١٣٥٣ م بنى" جـيوفـر دى شـارنى" كنيسـة فى فرنـسا، ووضع بداخلهـا قطعة قمـاش من الكتان طـولها ٤٢٥سم، وادعى أن هذه القطعة ما هى إلا الكفن الذى كُفِّن فيه السيد المسيح؛ لذا فإن صح هذا الأمر فإنه يُعد من أهم الأمـور لدى عقيدة النصارى على وجه الإطلاق، وإنه لمن الصعب تخيل لمن كان هذا الكفن؟ رغم أن العلامات التى ظهرت على الكفن تبين نفس آثار التعذيب الجسدى الذى أخبر عنه الكتاب المقدس عند عقيدة النصارى.

وليس هذا هو الكفن الوحـيد الذى ظهر فى هذا الـوقت، فهناك أكفان أخرى قـيل إنها للمسيح، ولكن كان التزييـف واضحًا عليها، وكان تخيل شكل المسيح المرسوم عليهـا غير دقيق، ولكن كفن عائلة "دى شارنى" للوهلة الأولـى يعطى الانطباع للعامة بأنه حـقيقى كما يعتـقدون وكان هذا الكفن قد أهدى إلى دوق سـافوى (مقـاطعة فى جنوب شـرق فرنسـا) فى عام ١٤٥٢م، ولكنه قـام فى عام ١٥٧٨م بنقل الكفن إلى تورين عـاصـمة بلاده وبـقى هناك منذ ذلك التاريخ.



الكفن مـعـروض للـجـمـهـور فى تورين عـام ١٩٣١م، وفى الصـورة الداخلية نسـخة مطابقـة للكفن .

وقد جـذب الكفن دائمًا المتـحمسـين له والمؤمنين بحقيقـته، ولكن كان هناك آخرون لا يعتقدون فى حقيقته.

وإنه لربما يكون هـو الكفن نفـسـه الذى قـيل إنه مـوجـود فى الـقـدس ثم نقل إلى القسطنطينية (أستانبول الآن فى تركيا) وظل هناك حتى القرن الثالث عشر.

فهل يـستطيع التـحليل العلمى أن يزودنا بالإجابة ؟

الطرق الحديثة

أفصح أول تعامل للتكنولوچيا مع الكفن عن مفاجأة:

ففى عام ١٨٩٨م تم تصوير الكفن لأول مرة، وعند تحميض الفيلم لعمل النيجاتيف (الصورة السلبية) بدت تلك الصورة - فيما لا يصدقه العقل - نابضة بالحياة. والصورة الموجودة على الكفن هى ذاتها الموجودة بالنيجاتيف وظهرت أجزاء الوجه اللامعة فى العادة مثل الأنف والذقن والجبهة معتمة أما التى تظهر معتمة عادة مثل المناطق حول العينين وأسفل الأنف والفم فقد ظهرت لامعة.

وأنه من اللافت للنظر أن يستطيع أحد إبداع شكل بهذه القدرة التشريحية الدقيقة، والتى بدت فى شكل النيجاتيف، فلم يكن رسم الأشخاص بهذه الدقة معروفًا فى هذا الوقت كما بدا فى صورة الكفن، وأيضًا فإن علم التشريح الإنسانى لم يكن معلومًا بعد.

فإن كان الشكل الموجود على الكفن مرسومًا فإنه كان لابد من وجود جزيئات من المواد المستخدمة فى الرسم بين أنسجة القماش، ولكن لم يوجد شيء من هذا على القماش أو بين الأنسجة.

فإن كان الكفن حقيقيًا فإنه بالطبع يعود إلى ٢٠٠٠ سنة مضت تقريبًا، ومع تقدم علم تحديد العمر بواسطة الكربون المشع (انظر ص ٣٨ - ٣٩) كنا على موعد لتحديد عمر الكفن.

ومع ذلك فإن الطريقة الأصلية لتحديد العمر بواسطة الكربون المشع كانت تحتاج إلى عينة كبيرة تقدر بحوالى ٤٠٠سم² من القماش لإنتاج كربون يكفى للتجربة، مما يعنى اقتطاع جزء كبير من مادة الكفن.

ومع تطور طريقة استخدام الكربون باستخدام عينة صغيرة، ففى السبعينيات كنا أخيرًا أمام إمكانية استخدام طريقة لحل لغز هذا القماش، فقليل من السنتيمترات المربعة من القماش (حوالى خمسين ملليجرام، أو واحد على عشرين من الجرام) قطعت من الكفن وتوزعت بين ثلاثة معامل فى إنجلترا (أكسفورد) وسويسرا (زيورخ) والولايات المتحدة (تيوكسن أريزونا) وأفادت النتائج التى جاءت من تلك المعامل بأن القماش صنع فى مكان ما فيما بين ١٢٦٠ و ١٣٩٠ ميلادية، وكانت أسرة دى تشارنى قد أعلنت عن اكتشافها للكفن لأول مرة حوالى ١٣٥ عام٣ ميلادية.

ومع ذلك فالعلماء لا يستطيعون تفسير كيف جاء هذا الشكل النابض على قطعة القماش منذ هذا الزمان؟

لمحة تاريخية

تم فحص كفن تورين فى الثلاثينيات، أى قبل مدة من إمكانية استخدام الكربون المشع، وجاءت نتيجة الفحص:

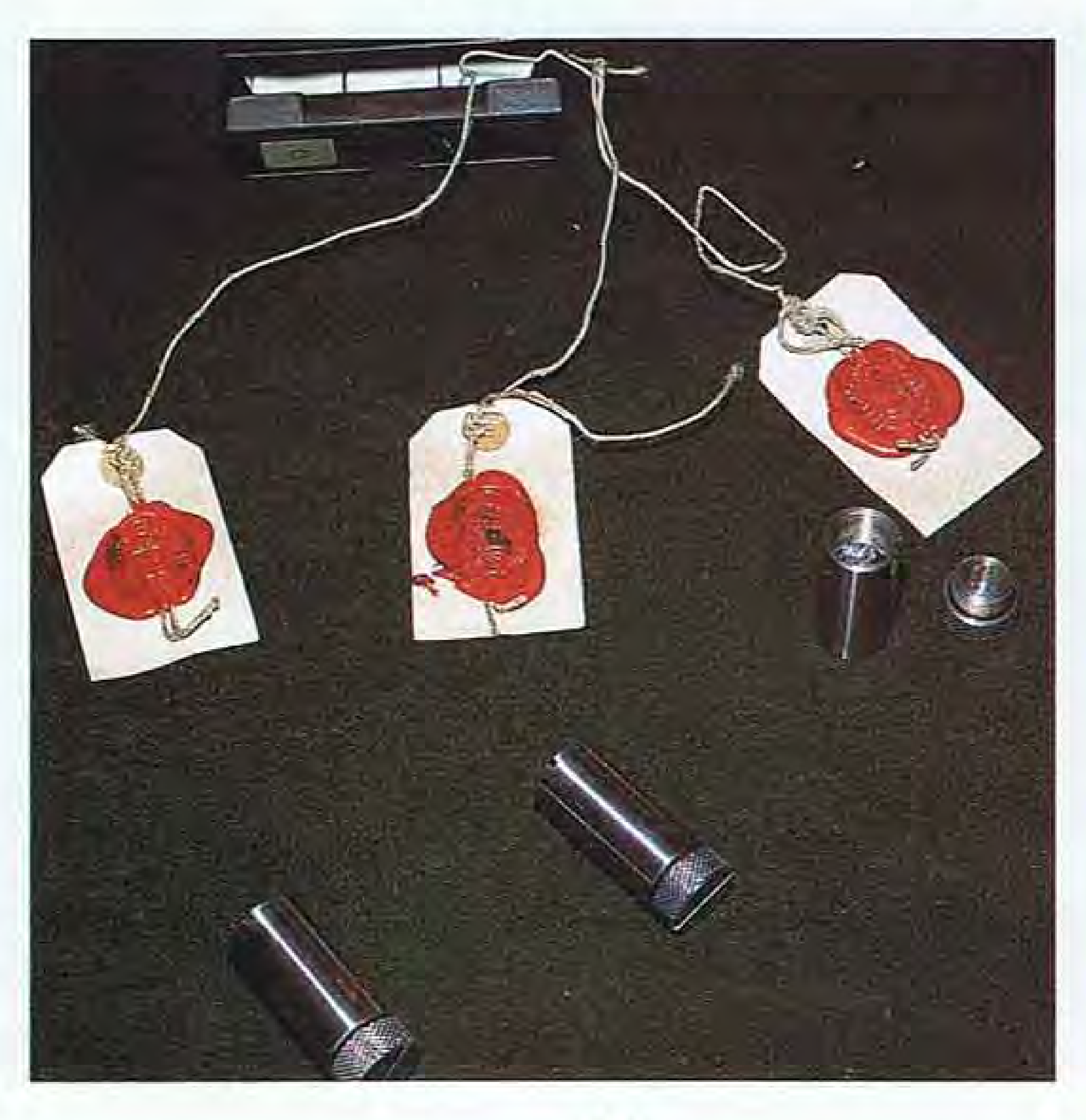
أولاً : أنه بدراسة القماش وجد أن شكل الرجل لم يكن رسمًا ، حيث لم يتم العثور على أى آثار للرسم.

ثانيًا: أن التفاصيل التشريحية فى الشكل كانت أكثر دقة من أى شيء معروف أو معلوم فى القرن الرابع عشر عندما ظهر الكفن رسميًا.

وبعد فحص القماش أثناء تحليل لاحق وجدت حبوب لقاح من النباتات التى تنمو حول البحر الميت، وايضا وُجدت اثار للعملات على العيون اكتشف أنها آثار لعملات رومانية تعود إلى عام ٣٠ ميلادية تقريبًا، حيث كان بونتس بيلات الرومانى حاكمًا على فلسطين.

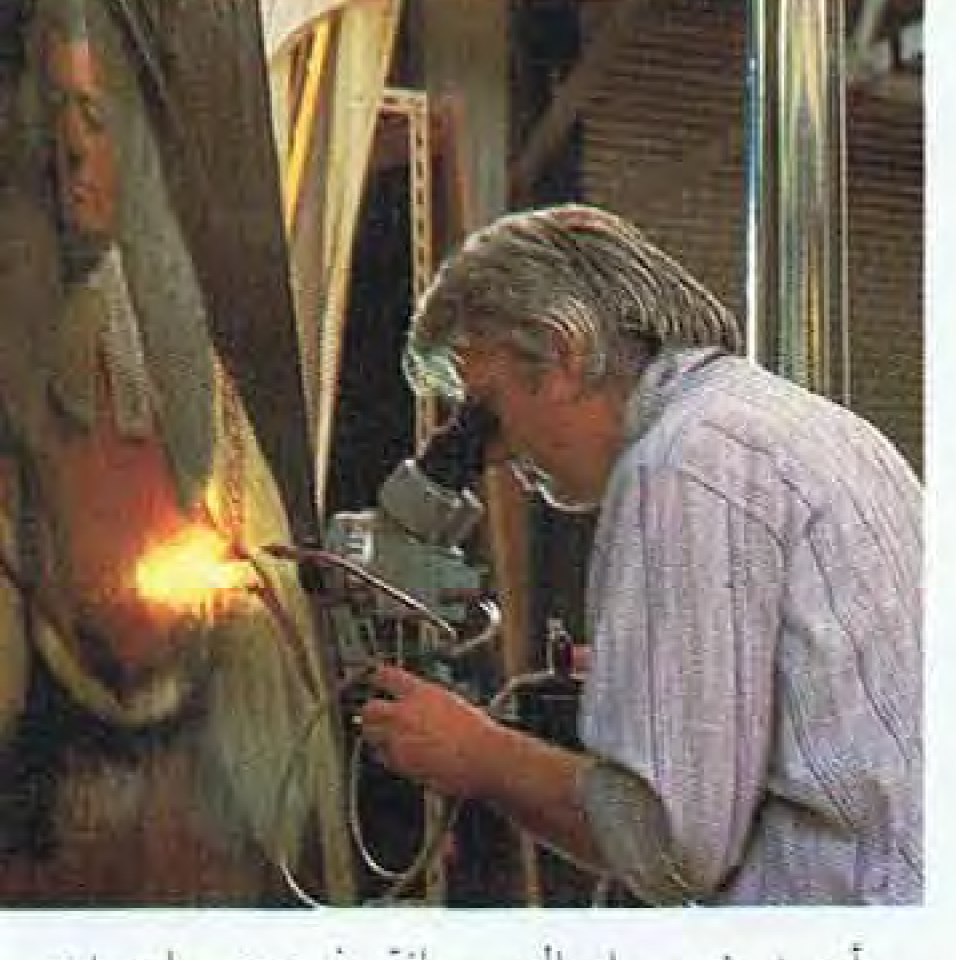


رسم من القرن السابع عشر يظهر كفن تورين



الأوعية التى حوت العينات الصغيرة من كفن تورين، والتى تم إرسالها إلى المعامل المختلفة لاختبارها.

النسخ الأصلية

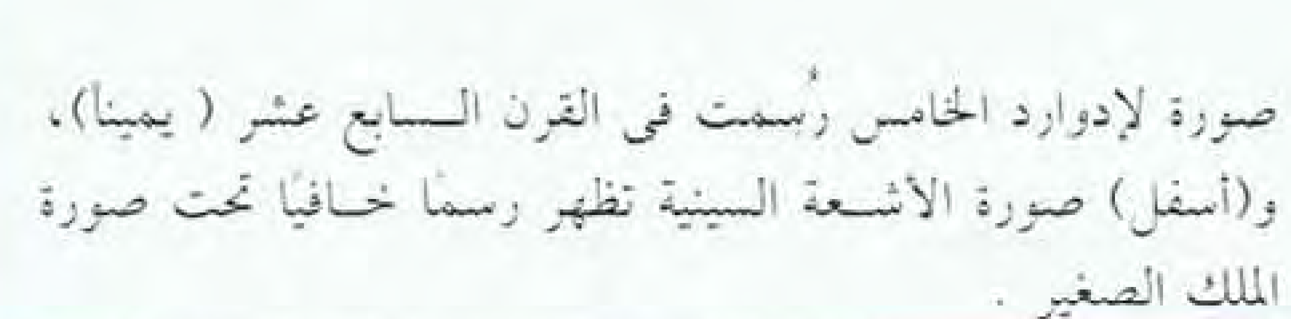


أحد خبراء الصيانة يفحص إحدى الرسومات بواسطة الميكروسكوب .

يستطيع المزورون المهرة أن يقلدوا الفنانين فى أسلوبهم الفنى، لكن تقابلهم صعوبة كبيرة للحصول على المواد الصحيحة المستخدمة فى الرسم .
إن التحليل العلمى أحيانًا يستخدم الشيئين معًا، المواد التى تم الرسم بها، واللوحات التى تم الرسم عليها لإظهار حقيقة تلك الرسومات.

من المعتاد استخدام الأشعة السينية مع الإنسان ليتمكن الأطباء فى المستشفى من اكتشاف ما بداخل جسد المريض، ويمكننا استخدام الأسلوب نفسه لفحص ما تحت سطح الرسومات، فالأشعة السينية يمكنها اكتشاف أى تغير جزئى أو كلى فى الرسم الأصلى، ولا يعنى فحص الرسومات أنها بالضرورة صور مزيفة، فأحيانًا يعيد الفنانون استخدام الأقمشة القديمة التى سبق الرسم عليها، أو إحداث نوع من التغيير الجزئى فيها. حتى عندما يكون هناك عمل أصلى لفنان منسوخ رسمًا أو تصويرًا بواسطة أحد الفنانين الآخرين، فإن هذا لا يعنى بالضرورة أن هذه النسخة قصد بها خداع أحد .





صورة لإدوارد الخامس رُسمت فى القرن السابع عشر (يمينا)، و(أسفل) صورة الأشعة السينية تظهر رسمًا خافيًا تحت صورة الملك الصغير .



لمحة تاريخية

تتكون الألوان من ثلاثة عناصر، فالصبغة الملونة تمزج مع مثبت، والاثنان ـ الصبغة والمثبت ـ يذابان فى مذيب يمكّن اللون من الانسياب بسهولة، ثم يتبخر المذيب تاركًا وراءه طبقة صلبة من اللون بعد استخدامه.

ويستخدم زيت بذر الكتان المستخرج من نبات الكتان كمثبت معروف فى الألوان المصنوعة فى أوروبا منذ القرن الثالث عشر.

أما الألوان الحديثة فعادة ما تحتوى على مثبتات وأصباغ تعتمد على مواد حديثة ـ بتروليات (بلاستيك) ـ لم تكن متوافرة للفنانين فى القرون الماضية.

وكثير من المواد التى كانت شائعة فى التلوين فى القرون الماضية لم تعد تستخدم كثيرًا لأنها تعتبر الآن غير مقبولة نظرًا لسُمّيتها، وعلى سبيل المثال: اللون الأبيض كان يستخدم فى تكوينه الرصاص الأبيض (إسبيداج)، أما هذه الأيام وبعد معرفة مدى خطورة الرصاص فقد تم استبداله بأوكسيد التيتانيوم لذا فالمكونات الكيميائية للون عادة ما تكون مفتاحاً إلى معرفة ما إذا كان اللون حقيقيًا أم لا؟

فالفنانون ينسخون أعمال الفنانين الآخرين كطريقة لتعلم المزيد من الأساليب واكتساب الخبرة الفنية التى لدى هؤلاء الفنانين الآخرين.

التشقق والألوان

إن البرهنة على أن الرسم منسوخ فهذا أمر هين، ولكن الشيء الأصعب إثبات أنه مزور، فعلى الرغم من ذلك فإن هناك أشياء لا يفعلها دارسو الفن الأصلى، منها ألا يتعامل مع التشققات الطبيعية الموجودة على طلاء اللوحات الزيتية القديمة، فبمرور الوقت وعوامل الشد والضغط على الطلاء يتشقق ويتصدع، ويكون هذا التشقق عشوائى ورفيع جدًا ومن الصعب تقليده فى اللوحات المزورة.

ورغم أن المزورين يقضون وقتًا طويلاً فى رسم تشققات مزورة وذلك باستخدام طلاء جديد، إلا أن فحصها من قرب بواسطة عدسة اليد العادية أو الميكروسكوب سرعان ما يكشف عن تزييفها.

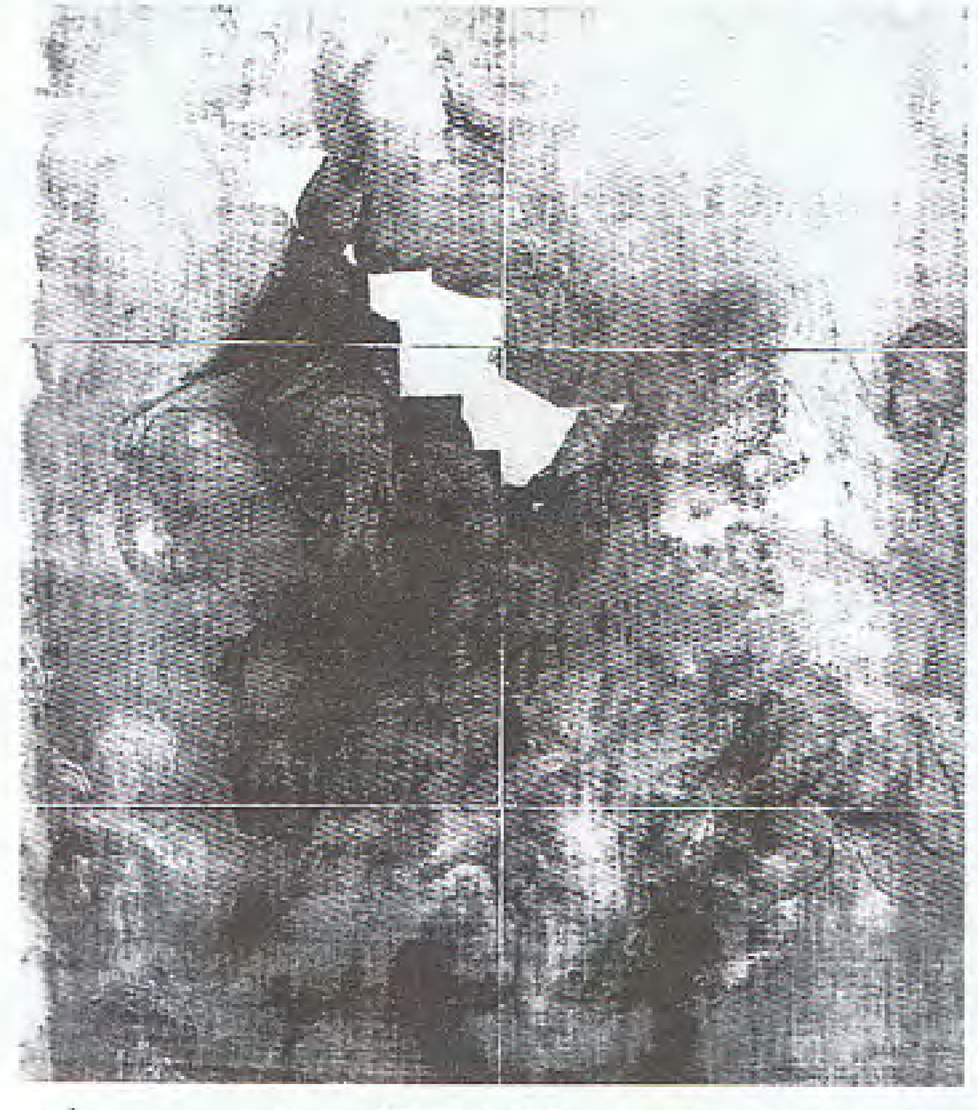
عادة ما يرسم الفنانون لوحاتهم على ألواح خشبية بدلاً من القماش، ويمكن تحديد عمر هذه الأخشاب عن طريق عدد الحلقات المرتبة فى نهاية اللوحة باستخدام أسلوب علم تسنين الأشجار (انظر ص ٤٢ ـ ٤٤)، ولكن بالطبع فالمزور يمكنه الحصول على أخشاب تعود إلى نفس الحقبة الزمنية لخشب اللوحة الأصلية ويرسم رسمًا حديثًا عليها، ولكى يُحدث نوعًا من الإرباك فإنه يحدث ثقوبًا فى الرسومات المرسومة على الخشب مشابهة لما تحدثه سوسة الخشب؛ حتى يوحى بقدمها.

ولكن هناك طريقة لكشف هذا النوع من الخداع وذلك بتحليل الأصباغ التى على اللوحة، فالمكونات الكيميائية للأصباغ تختلف طبقاً لقرون إنتاجها، وبالتالى فإن المكونات الكيميائية للأصباغ المستخدمة بواسطة الفنانين تختلف طبقًا للزمن، وببساطة فإن بعض الأصباغ المستخدمة هذه الأيام لم تكن متاحة للفنانين فى القرون السابقة.

على سبيل المثال: إذا استخدمت صبغة خضراء من المفترض أنها تعود إلى القرن الخامس عشر، ووجد أنه تحتوى على أكسيد الكروم فبالضرورة يكون الرسم مزيفًا؛ لأن أوكسيد الكروم الأخضر لم يستخدم على نطاق واسع بواسطة الفنانين حتى منتصف القرن التاسع عشر.



صورة لأحد فنانى القرن السابع عشر يدعى أنتونى فان ديك.



باستخدام اختبار النشاط الإشعاعى وجد أن الصورة تحتوى على المنجنيز فى الصبغة الصفراء والبنية، وأظهر الاختبار أيضاً أن هناك وجهاً مختفيًا، وهو صورة ذاتية للفنان (اقلب الصفحة لتراها بوضوح).



هذه الصورة توضح وجود عنصر الفوسفور الذى يوجد فى الفحم النباتى وقد رسمت الصورة الذاتية للفنان «فان ديك» بالفحم النباتى ثم تم الرسم فوقها بعد ذلك (اقلب الصفحة رأسًا على عقب لترى صورة الفنان).

القصة الداخلية

التماثيل النادرة مثل هذا التمثال الصينى القديم الشكل ربما تكسر بسهولة، والترميمات ربما غير المرئية تحدث فى المتحف للصيانة أو أن أحد التجار عديمى الضمير يقوم بذلك بقصد الربح.

تعد الأعمال الفنية مثل: التماثيل أو قطع الصينى ثروة كبيرة إذا لم تتعرض للتلف ، وفى أحيان كثيرة يمكن إصلاح التماثيل وقطع الفخار التالفة لتبدو سليمة وصلبة كما لو أنه لم يحدث بها أى تدمير.

ولا تستطيع العين المجردة اكتشاف معظم الترميم الجيد، ولكن الخبراء يستطيعون أن يروا هذه المزيفات بالنظر داخل موادها المشكوك فيها.

يمكن أن تكون قطع التماثيل والفخار المكسور والتى تعود إلى عصور سابقة قليلة القيمة ،ولكن الأشياء الكاملة من نفس الفترة ربما تكون ذات قيمة حقيقية عالية عند المتاحف أو الذين يحبون اقتناء التحف، ولهذا يحرص المزورون على استبدال الأشياء المفقودة من التمثال بأجزاء أخرى من الجص (الجبس) لها نفس الألوان الأصلية تقريبًا .

كما يمكن أن يقوم هؤلاء المزورون بلصق أجزاء مختلفة بعضها مع بعض لتكوين تمثال واحد وقد يتمكن المزورون من ملاءمة اللون والبنية للعمل المصنوع من الجص مع التمثال الأصلى المراد تزييفه، ولكنه لا يستطيع خداع جهاز الأشعة السينية، فإذا تم ترميم شكل ما فإن الأشعة السينية يمكنها كشف هذا الجزء المرمم والمستخدم فيه خليط يختلف عن المواد الأصلية للشكل، فالجص الناعم الذى يستخدم للترميم أقل كثافة من الحجر الأصلى أو من الفخار؛ ولذا فالأشعة السينية تنفذ خلاله أسرع وأسهل، وإذا تم تجميع قطع الفخار إلى بعضها لتكوين شكل واحد ربما تكون تلك الأجزاء موصلة بواسطة مسامير أو سلك، والذى يغطى بالجص بعد ذلك،



هذه أشكال مصرية(يمين) تظهر أنها سليمة، ولكن المؤرخين شكّوا فيها لأن بعض تفاصيلها غير طبيعية، وبعرضها على الأشعة السينية أظهرت صورة الأشعة (أقصى اليمين) أن هذا التمثال مخلوط من الجص وقضبان من المعدن.

إحدى الكيميائيات تستخدم أسلوب القياس الطيفى للامتصاص الذرى لتكشف أى المعادن الموجودة فى هذه العينة المجهولة .

اختبار اللهب يتم إجراؤه لتعرف العناصر . فالنحاس ينتج ضوءًا أخضر وهو موجود فى البرونز ، وهذا الخليط عادة ما يستخدم لصناعة التماثيل وبعض الزجاج القديم .

وبإمرار الأشعة السينية خلال الجص فإن الأعمال المعدنية داخل كتلة الجسم ستظهر بوضوح عندما تصطدم بها تلك الأشعة (أى اختبارات أخرى تستخدم الأشعة السينية فى البحث عن حقيقة الأشياء ستجدها مشروحة فى ص ٢٨ – ٢٩) . كما تستخدم الأساليب الحديثة للبحث عن حقيقة الأشياء ، مثل : القياس الطيفى للامتصاص الذرى المعروف اختصاراً (A . A . S) ، وأيضاً القياس الطيفى للبلازما بالحث والمعروف اختصاراً بـ (ICPS) .

عند استخدام طريقة (A. A. S) تؤخذ عينة صغيرة من المادة المشكوك فيها ، وتذاب فى أوكسيد وتحول إلى الحالة الغازية بواسطة اللهب ، كل عنصر ينتج لهباً ذا لون مميز .

وذهبت طريقة القياس الطيفى للامتصاص الذرى (A . A . S) إلى أبعد من ذلك الاختبار البسيط للهب ، فالضوء الخاص بنفس اللون الذى ينتج بواسطة أحد العناصر الموجودة فى العينة المشاهدة من خلال اللهب ليس هو : الناتج فقط بل تستطيع ذرات هذا العنصر أن تمتصه (أى الضوء) أيضًا ، ولذا فهم يمتصون بعض الضوء المتوهج من خلال اللهب ، وهكذا فإن المزيد من الذرات يعنى المزيد من امتصاصهم للضوء ، ولذا فإذا مرت كثافة الضوء خلال اللهب فإنها تعطى قياس الكمية للعنصر الموجود حالياً ، ويتم تكرر هذا العمل لكل عنصر ، وبهذا يتمكن العلماء من بناء صورة كاملة لمكونات المادة المشكوك فيها .

أما اختبار القياس الطيفى للبلازما بالحث ، والمعروفة اختصارا بـ (ICPS) فإنه يعد اختباراً أسرع بكثير ، فباستخدام لهب شديد الحرارة يسمى لهب بلازما يتم تحويل العينة المذابة إلى بخار ، ويتم تسجيل أطياف الألوان المنتجة بواسطة العناصر الموجودة فى العينة بواسطة جهاز إلكترونى حساس أو بتصويرها .

الآثار الرخامية :

يعد الرخام المادة المفضلة لدى النحاتين ، ويستطيع العلماء الآن اختبار الرخام لتحديد مكان استخراجه ، وذلك باستخدام تحليلات « النظير الثابت » .

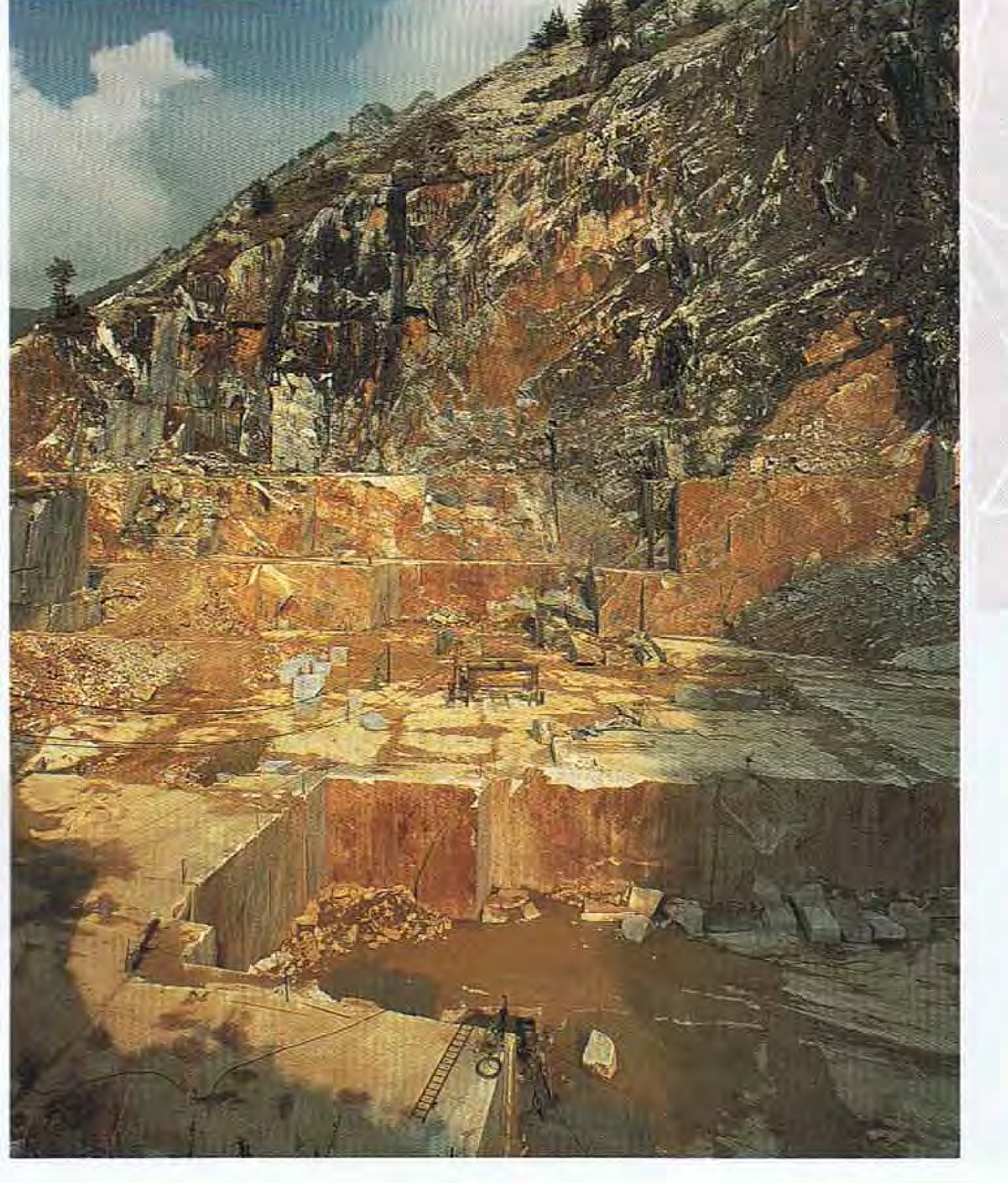
إن عديداً من العناصر والمكونات تكون موجودة على أكثر من هيئة ، فعلى سبيل المَثال : الكربون والكربون المشع شكلان لنفس العنصر، ومثل هذه العناصر تسمى بالنظير ، والفرق بينها يكون فى عدد النيوترونات الموجودة فى النواة فى مركز الذرة . الكربون والأكسچين كلاهما موجود فى شكلين ثابتين فى الرخام ولأنهما ثابتان فإنهما لا يتغيران عبر القرون . ونسبة العنصر الواحد إلى نظيره ثابتة فى الرخام المستخرج من المحجر الواحد ، وتختلف عن الرخام المستخرج من محاجر أخرى. ولاختبار أحد التماثيل فإنه تؤخذ عينة صغيرة جدا من التمثال، وتذاب فى الحمض، وينتج عن التفاعل ثانى أوكسيد الكربون ، الذى يتم تحليله بواسطة « المقياس الطيفى للكتلة » لتبيان كمية النظير الموجود لكل منهما « الاكسچين والكربون ».

فإذا قيل : إن هناك تمثالاً يعود إلى العصر اليونانى لكن اختبار «النظير الثابت» يظهر أن التمثال جاء من محاجر إيطاليا ، عندئذ من المحتمل أن يكون التمثال مزيفاً ، وخاصة إذا لم تكن هناك معاملات تجارية تشمل تبادل الرخام بين إيطاليا واليونان ، فلكل منهما محاجره الرخامية الخاصة المعروفة فى هذا الوقت، ولذا فالتماثيل المزيفة المصنوعة من قطع رخامية مستخرجة من أماكن مختلفة يمكن اكتشافها بواسطة هذا الاختبار .

إن أساليب الأشعة السينية الفلورية ،وانعطاف الأشعة السينية (انظر ص ٢٨ - ٢٩) ، والقياس الطيفى للامتصاص الذرى ، والقياس الطيفى للبلازما المرتبطة بالحث ، علاوة على أسلوب «النظير الثابت » كل هذه الأساليب تجعل من المستحيل عمليًا على المزور أن يخدع العلماء . ونظراً لأن بعض هذه الاختبارات باهظة التكاليف عند إجرائها ؛ لذا فإن هذه الأشياء يكتفى باختبارها إن كان فيها شك من الخبراء

المصريون القدماء يذهبون إلى المستشفى :

تحتفظ المتاحف المصرية بالمومياوات الخاصة بأجسام قدماء المصريين الملفوفة بلفائف الكتان والموضوعة فى توابيت من الحجر أو الخشب ؛ ولذا ونظراً لطول السنين التى مرت على المومياء فإن تعريتها لفحص جسمها الداخلى يمكن أن يعرضها لخطر التحلل والتدمير ، ولذا فقد استحدث أسلوب جديد يستخدم فى المستشفيات لفحص ما فى داخل المريض لتحديد إمكانية التشخيص والعلاج يسمى الرسم بالكمبيوتر والمعروف اختصاراً بـ CT وأحياناً ما يستخدم لفحص المومياوات بدون نزع لفائفها .

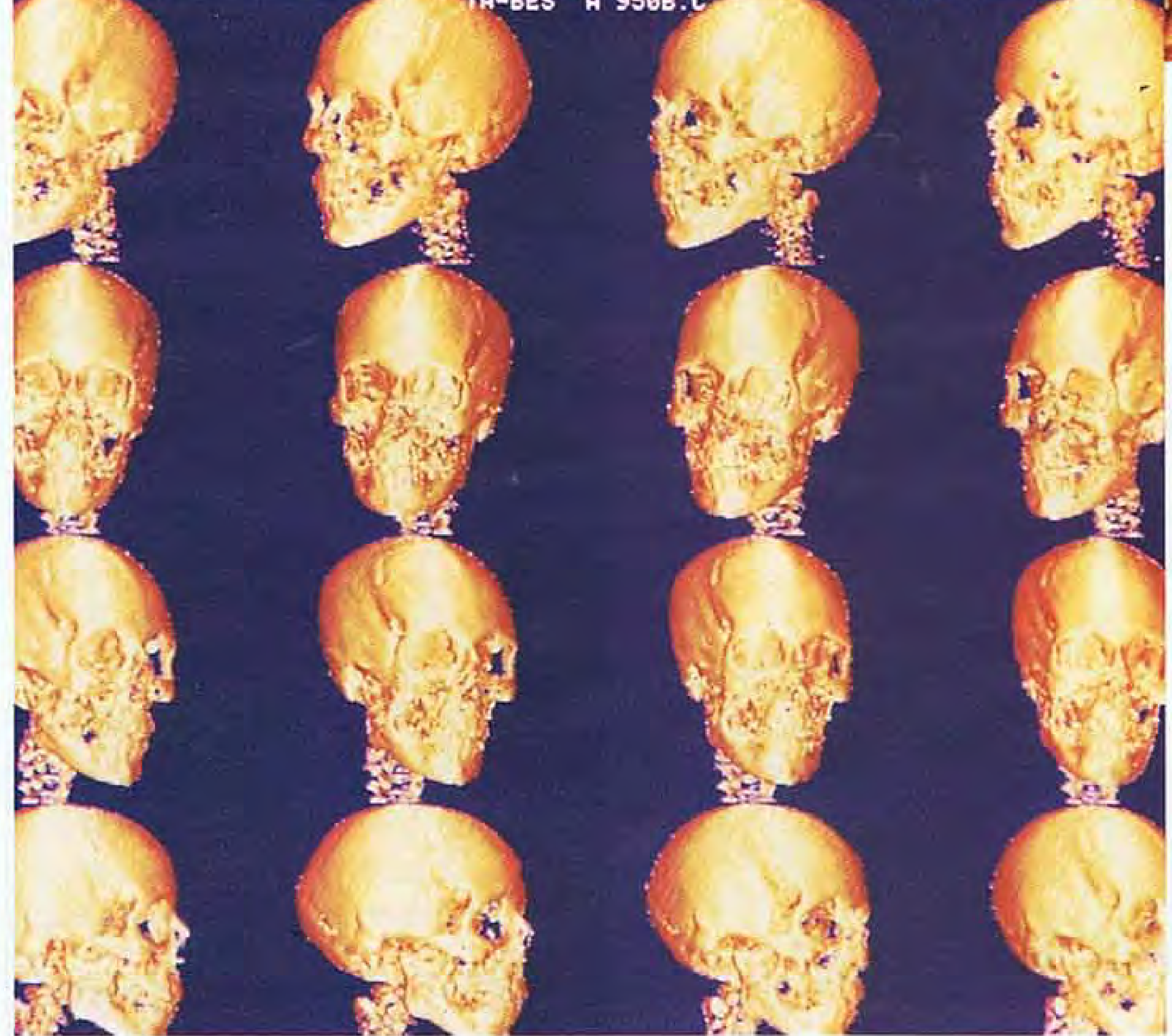


محجر للرخام فى توسكانى . إيطاليا .

موميـاء مـصرية تتـحرك داخل جـهاز مسـح الصور بالكمبيوتر (CT) بفحص التابوت من الخارج تم تعرف صـاحبتهـا واسمها « تابيس » وكـانت تعـل منشدةً فى معبد الكرنك حوالى عام ٩٠٠ ق م.



صـورة ثلاثيـة الأبعـاد لموميـاء مـصرية بناء على معلومات ماسح الصور بالكمبيوتر (CT) .



سلسلة من صور ثلاثية الأبـعاد لجمجمة مـومياء.

لمحة تاريخية

فى السـتينيـات تم تطوير أول جـهـاز للمـسح السطحى بالكمبيوتر بواسطة شركة إلكترونيات بريطانيـة تُسـمى (EMI) ،وأول مـــاسح صنع للاستـخدام الطبى فى عام ١٩٧٢م، حيث تدار أنبوبة الأشعة السينية حول رأس المريض لتلتقط مـجـمـوعـة من صـور الأشعـة السينية من زوايا مختلفة، وعندما يتم تجميعها بواسطة الكمبيوتر تنتج صورة شرائحية للمخ.

وقد أُتبع إنتاج جهاز ماسح المخ سريعاً بجهاز ماسح للجسم كله، ويعمل بنفس القاعدة، حيث يرقد المريض على سرير متحرك ليتمكن الطبيب من عـمل صـور شـرائحيـة خـلال أى جزءٍ من الجسم، وقد ثبت أنه غيـر ذى قـيـمـة لاكتـشـاف الأورام (ذات النمو السـرطانى) ومتابعة تقدم العلاج.

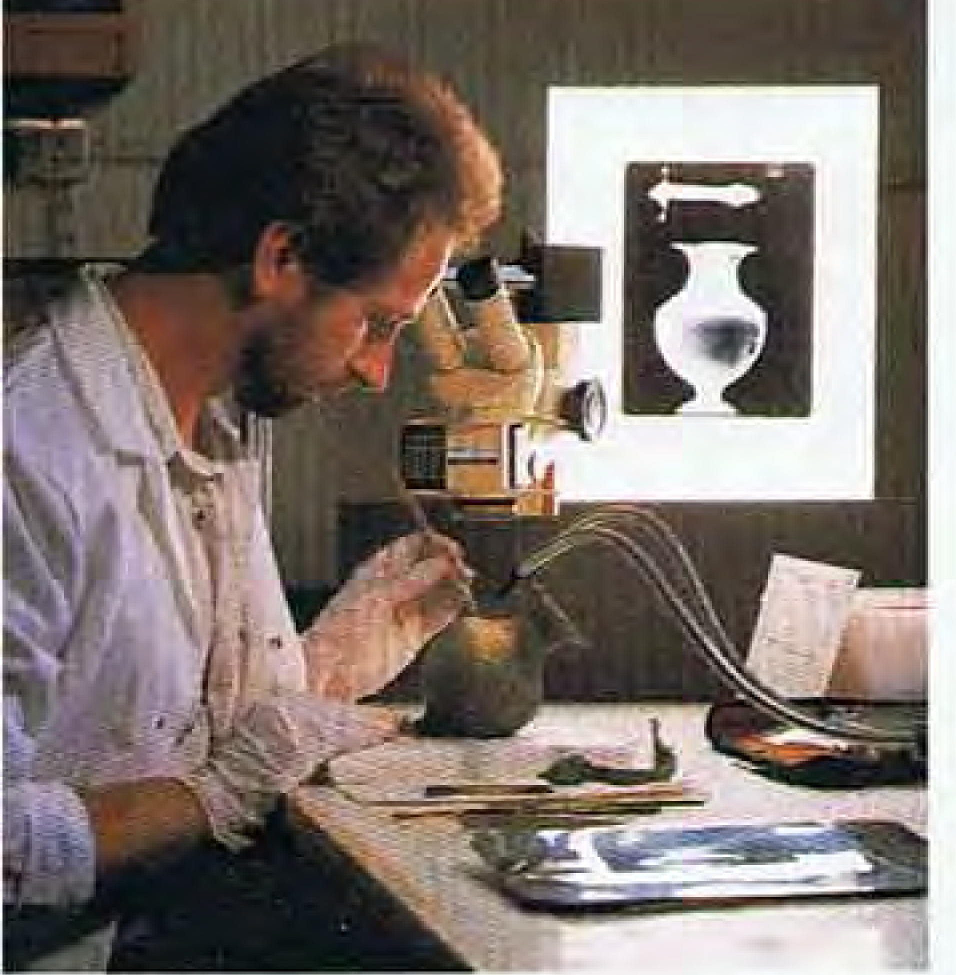
والى ما قبل اكتشاف الماسح باستخدام (CT) كـان على الأطبـاء أن يتـعـامـلوا مع المرضى لاكتشاف مصدر المشكلة.

وذلك بأخذ صور بالأشعة السينية للمومياء من مختلف الزوايا، ومقارنة تلك الصور فى الكمبيـوتر، ويستطيع النظام أن يعطى شرائح من الصور للمريض الحى أو للـمومياء التى فارقت الحياة منذ القدم.

وهذه الصور توضح لـنا أن اللفائف تحتـوى على الجسد بـدون الحاجة إلى نزعـها، وهى تساعد المؤرخـين أيضًا على اكتشاف الحـالة الصحية لأجسـام هؤلاء القدماء عند وفاتهم.

تزييف المعادن

تصبح المعادن أعظم قيمة كلما كانت نادرة أو صعبة الصنع، ومنذ أقدم الأزمنة يحاول الناس تزييف المعادن النفسية وتلك الأشياء المصنوعة منها.



عالم باحث يفحص إبريقًا من نحاس مخلوط.

منذ عشرة آلاف عام مضت تعلم الناس كيف يصنعون المعادن ومنذ ذلك الحين وهم يستخدمونها فى صناعة أدواتهم وأسلحتهم وزخارفهم ومجوهراتهم.

و المعادن الحديثة تختلف عن المعادن القديمة فى التكوين، لأن هناك اختلافًا فى طريقة الإنتاج نفسها. وقد فتحت هذه الاختلافات الطريق أمام العلماء للتأكد من عمر الأشياء المعدنية المشكوك فيها.

ومن المعلوم أن المعادن النقية (الخالصة) غالباً لينة ولا تكون مناسبة لصناعة الأدوات والأسلحة، وقد تعلم الناس الآن كيفية دمج معدنين نقيين أو أكثر لإنتاج مخلوط أكثر صلابة، فعلى سبيل المثال: تستخدم الفضة لإنتاج كل شيء من برادات الشاى إلى أغلفة الساعات، ونقول إنها فضة خالصة بينما هى عادة تحتوى على قدر ضئيل من النحاس الذى يعطى الفضة صلابة، و بدونه يمكن ثنى المعدن بسهولة ويسر.

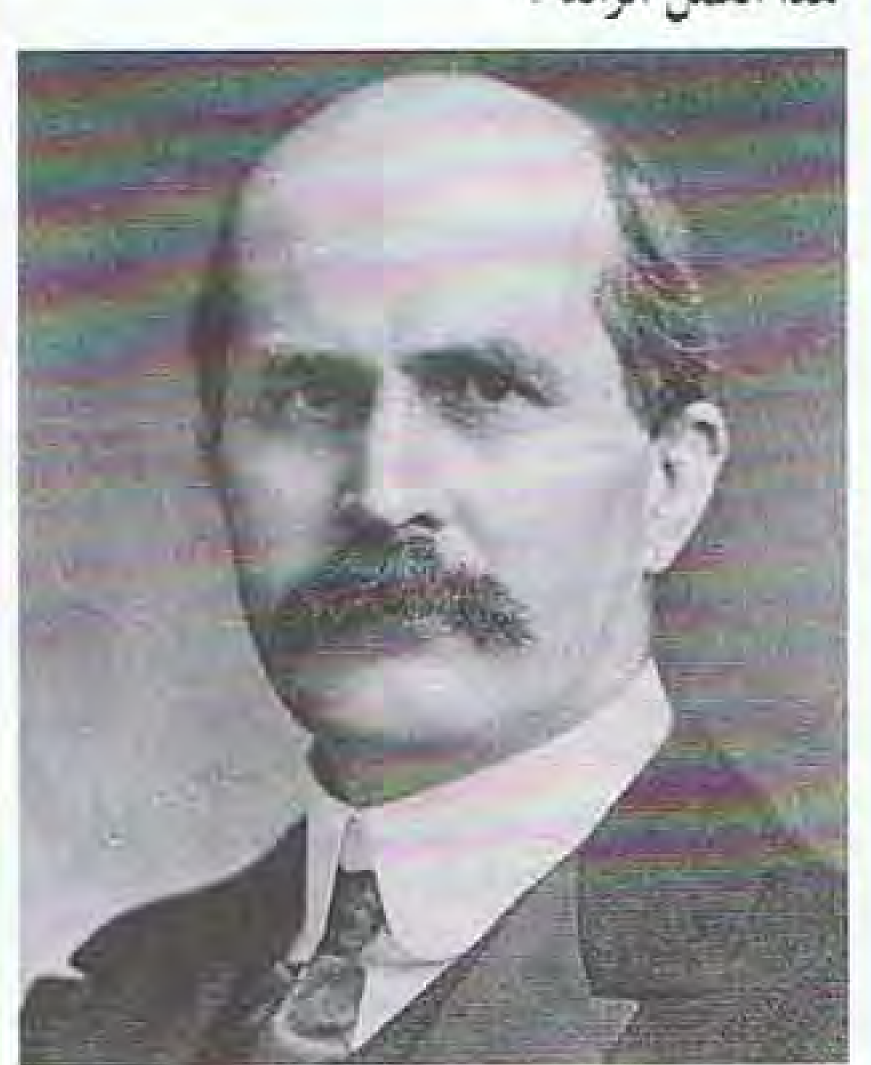
أحد اختبارات الأشعة السينية تسمى الأشعة السينية الفلورية (XRF) (يمين) كانت تستخدم لاختبار هذه الأشكال، وفى هذه الحالة - أى استخدام الأشعة السينية الفلورية - فإن حزمة الأشعة السينية توجه إلى الهدف المعدنى الذى يتفاعل مع الأشعة وينتج مجموعة أخرى من الأشعة التى بالتفاعل معها يتم اكتشاف نوع المعدن الذى أنتجها.

وقد أظهر اختبار (XRF) أن التمثال الذى فى القمة كان منسوبا إلى برونز أترورى حقيقى (نحاس مع بعض القصدير وقليل من الرصاص) أما التمثال الذى يقع أسفل منه فمن النحاس الأصفر (نحاس مع بعض الزنك) والذى لم يكن يستخدمه الأتروريون القدماء (بلاد قديمة فى غرب إيطاليا) ولذا فإنه من المحتمل أن يكون حديث التزييف.

حلية إغريقية تعود إلى عام ٦٠٠ ق.م. وسوف يساعد الفحص القريب للأسلاك الدقيقة الذهبية فى تأكيد عمرها.

لمحة تاريخية

فى بداية القرن العشرين تطور أسلوب « انعطاف الأشعة السينية » بمعرفة وليام هنرى براج (١٨٦٢ ـ ١٩٤٢م) وابنه، وذلك فى بداية القرن العشرين، وقد استنبطا قوانين الطبيعة التى تحكم طرق تأثير البلورات على الأشعة السينية، وعرفت النتيجة بقانون براج، وقد حصلا على جائزة نوبل للفيزياء عام ١٩١٥م نتيجة لعملهما هذا العمل الرائد.



وليام هنرى براج.

كثيرًا ما يحدث خلط طبيعى للمعادن، فعلى سبيل المثال: فإن الفضة التى كان يستخدمها الرومانيون القدماء دائمًا ما كانت تحتوى على قليل من الذهب، فإذا ظهرت شبهات حول أشياء مصنوعة من الفضة منسوبة إلى الدولة الرومانية القديمة فإن اختبار المعدن سيحدد ما إذا كانت هذه الأشياء حقيقية أم لا.

وعادة ما تستخدم الأشعة السينية الفلورية (انظر ص ٢٨) فى البحث عن حقيقة المعادن وتزييفها، لكن هناك طريقة أخرى وهى « انعطاف الأشعة السينية» فيمكن عن طريق أخذ عينة فى حجم رأس الدبوس من المعدن المراد فحصه وتحليله؛ التحقق حتى من أصغر الآثار المأخوذة من الشىء كان سليمًا من عدمه، ويقوم هذا الأسلوب على حقيقة أن الذرات المتبلورة للمواد مثل المعادن تكون مرتبة فى ألواح منتظمة وتجمعات، وعندما يتم توجيه شعاع الأشعة السينية مباشرة نحو البلورة، فإن الذرات التى بها تجعل الشعاع ينحرف، ويعتمد انحراف الشعاع على نوع من الذرات الموجودة وطريقة ترتيبها، وعندما يلمع شعاع الأشعة السينية خلال البلورة أو يرتد منها فإنه يحدث بقع غير مرئية يمكن تسجيلها على الفيلم مثل الأشعة السينية المستخدمة فى المستشفيات، أو يتحول إلى أثر أورسم على الشاشة.

ولكل معدن من المعادن سمة خاصة ينفرد بها فى تكوينه للبقع غير المرئية، أى فى تكوينه البلورى المحدد.

الحليات السلكية

عادة ما تزين القدور المعدنية والتماثيل والحلى بزخارف معقدة مصنوعة من سلك رفيع، والسلك الحديث مصنوع بطريقة مختلفة تمامًا عن سلك القدماء، ولذا فإن اختلاف أساليب الصناعة يظهر تحت الفحص المجهرى (الميكروسكوبى).

فالسلك فى الأزمنة القديمة كان يصنع بطريقتين:

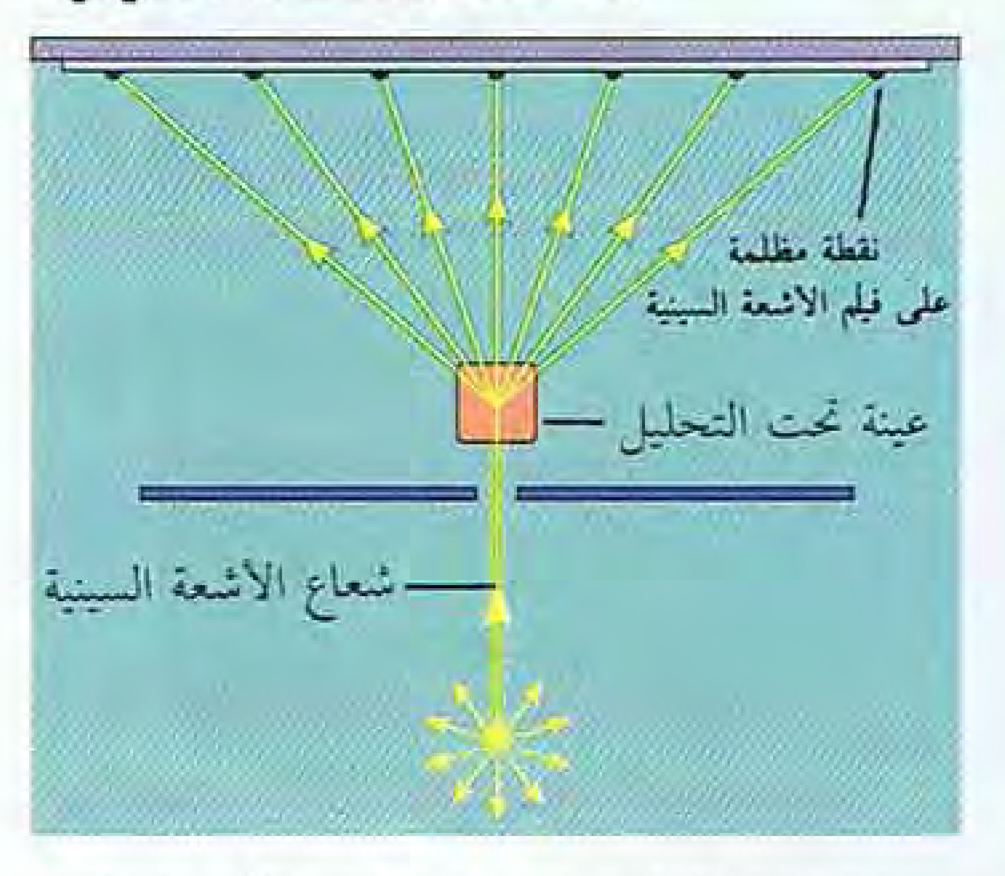
الأولى: ثنى الشرائط الطويلة غير العريضة من المعدن لعمل أنبوب مجوف، ويمكن فى هذه الطريقة رؤية الحواف الحلزونية للمعدن الأصلى بشكل واضح تحت المجهر.

أما الطريقة الثانية:

فقد بدأت باستخدام قضيب طويل ورفيع وله مقطع مربع حيث يلف دائريًا ثم يسحب، وهذا أيضاً الذى يأخذ شكلاً حلزونيًا يمكن رؤيته تحت المجهر.

أما المعادن الحديثة: فتصنع بطريقة مختلفة، فالقضيب المعدنى يسحب سلسلة من الألواح تسمى ألواح السحب، وكل لوح سحب به ثقب أصغر من سابقه بحيث يجعل القضيب أرفع وأرفع، وفى آخر الأمر يحوله إلى سلك أطول بمرات عديدة من القضيب الأصلى، وتظهر بالسلك المسحوب لدى فحصه بالمجهر علامات باتجاه طوله بدلاً من أن تكون حوله، ولذا فسرعان ما يمكن اكتشاف السلك المزيف.

انعطاف الأشعة السينية



تؤدى الذرات فى العينة تحت الاختبار إلى انحراف الأشعة السينية التى تحدث بقع معتمة على شريحة الفيلم الفوتوغرافى ويستطيع العلماء معرفة ترتيب الذرات فى العينة بقياس زوايا انحراف الأشعة، وهذه المعلومات من الممكن إظهارها أيضًا كرسومات على الشاشة، حيث تمثل كل قمة شعاعًا منحرفًا ويمثل ارتفاعها مقدار قوة هذا الشعاع، وكل أثر يشكل سمة مميزة لتركيب بلورى محدد.



شكل مطابق لآثار الأشعة السينية.

تزييف الزجاج

إنه لمن الصعوبة إتقان تزييف الزجاج، وذلك لأن العلماء لديهم الآن طرق متطورة لتحليله ومقارنة النتائج بما يعرفه الأثريون والمؤرخون عن طرق صنع الزجاج.

يصنع الزجاج من السيلكا التى يكثر تواجدها كرمال على شاطئ البحر، إذ تسخن الرمال حتى تنصهر ثم يسكب الزجاج المصهور فى قالب، ثم يبرد ليكون الزجاج، ومع ذلك فالزجاج لم يصنع أبداً من سليكا نقية، فعادة ما تكون محتوية على مواد تضاف لجعل الزجاج أسهل فى الإنتاج وأطول عمراً.

ومن هنا يستطيع العلماء تقدير عمر الزجاج، وذلك بواسطة تقدير كم المواد الموجودة فيه، فالسليكا النقية تنصهر عند ١٧٠٠ درجة مئوية، ولكن صناع الزجاج القدماء لم يهتدوا إلى طريقة لتسخين الرمل حتى هذه الدرجة العالية، وكان الحل الذى توصلوا إليه هو إضافة مواد غير ذات قيمة إلى السليكا لتخفيض نقطة الانصهار.

وكانت الصودا والبوتاس هما المادتين المفضلتين عند صناع الزجاج لإضافتهما؛ لأنهما كانا ينتجان بسهولة نتيجة حرق النباتات، فالنباتات التى تنمو فى المياه المالحة يتخلف عنها رماد ملىء بالصودا والبوتاس وعنصر آخر هو الماغنسيوم.

وقد استطاع صناع الزجاج بإضافة رماد هذه النباتات إلى السليكا تخفيض نقطة انصهارها لتكون حوالى ١٠٠٠ درجة مئوية، كما يضاف الجير إلى المخلوط لجعل الزجاج أقل ميلاً إلى التأكسد، لذا فالزجاج الحقيقى القديم يحتوى على السليكا والصودا والبوتاس والجير والماغنسيوم بكميات محددة.

وفى حوالى القرن السابع ظهر نوع جديد من الزجاج المعالج كيميائيا، فقد اكتشف صناع الزجاج الرومان مصدرا جديداً للصودا النقية المعدنية تسمى «النطرون»، اكتشفوها فى قاع البحيرات الجافة، وهى تحتوى على كميات أقل من البوتاس والماغنسيوم عن ذلك الزجاج المصنوع من رماد النباتات، وهذا الزجاج ظل يستخدم لمدة ٢٠٠ عام. وفى القرن التاسع تقريبا عاد صناع الزجاج إلى الطريقة القديمة فى الحصول على الصودا من النباتات.



إبريق رومانى من الزجاج اكتشف فى فرنسا

نافخ الزجاج يسخن كرة من الزجاج فوق نار توقد بالخشب



فى المساحات السبخية تقطع نباتات الغاب وتحرق لإنتاج البوتاس والماغنسيوم اللازمين لصناعة الزجاج .

لمحة تاريخية

لا يعرف أحد أين و متى وكيف صنع الزجاج لأول مرة، ولكن يمكن أن يكون محتملاً أن يكون الزجاج قد صنع لأول مرة منذ حوالى ٤٥٠٠ عام مضت، وإنه من المحتمل أن ذلك قد تم مصادفة عندما كانت النيران الشديدة تستخدم لاستخراج المعادن النفيسة فى العصر البرونزى وتحول الرمل الذى كان مختلطًا بالمعادن أو رمل الأرض التى تحيط بالنيران إلى الحالة الزجاجية، هذا الاحتمال ربما حدث مرات عديدة قبل أن يلاحظه أحد .



كيف كانت العلاقة بين الرمل والزجاج؟

وفى غضون ذلك بدأ صناع الزجاج فى أوربا صناعة الزجاج من رماد الخشب، وهذه الطريقة كانت تحتوى على سليكا أقل وكمية أكبر من الماغنسيوم والجير والبوتاس أكثر من الرماد الناتج عن حرق النباتات أو زجاج النطرون .

نحن عادة ما نعيب الزجاج الردىء غير الشفاف، ولكن فى الأزمنة القديمة كان الزجاج الشفاف نادرًا، وذلك لبدائية عملية صناعة الزجاج التى أدت إلى إنتاج زجاج ملون غير شفاف .

هذا وقد جاءت الألوان من المواد غير النقية التى كانت موجودة فى مصهور مخلوط السليكا .

وقد اكتشف صناع الزجاج طريقة للتخلص من الألوان غير المطلوبة، وذلك بإضافة المزيد من الكيماويات إلى المخلوط، فقد استخدم عنصر الأنتيمون لتنقية الألوان حتى عام ٢٠٠ ق.م. تقريبًا، لذا فالزجاج الصافى المصنوع قبل هذا التاريخ يجب أن يحتوى على بعض الأنتيمون .

وفيما بعد هذا التاريخ تم استخدام المنجنيز للتخلص من الألوان غير المطلوبة، وقد تستخدم مركبات الأنتيمون لإنتاج زجاج غير نفَّاذ (معتم)، الذى ظل يستخدم حتى القرن الرابع الميلادى عندما استبدلوه بمركبات القصدير .

أما الزجاج الحديث فيحتوى على كثير من الرصاص ومواد أخرى مثل: الزرنيخ والزنك أكثر مما كان فى الزجاج القديم، ولذا فإذا ما كان هناك شك فى زجاج يعود إلى عصر مصر القديمة، وكان يحتوى على كمية عالية من الرصاص وربما عناصر أخرى مثل الزرنيخ، فمن المحتمل أن يكون هذا الزجاج مزيفًا .

يستخدم الزجاج أيضاً لصناعة المينا، وذلك بصهره فى المعدن عن طريق عمل حفرة فى سطح المعدن بلحام سلك على سطحه ، أو عمل فجوة بالضغط عليه ثم تغطية الحفر التى تم عملها بمسحوق الزجاج ، وعندما يسخن ينصهر مكونًا زجاجًا ، وباستخدام الزجاج الملون فإنه يمكن إنتاج صور وأشكال مركبة .

ويستخدم الطلاء بالمينا لإنتاج زخرفة عالية المستوى للكؤوس والقوارير والصور والحلى، وهناك إمكانية لصهر الزجاج الملون فى الزجاج النقى لإنتاج أوانى الشرب .

والطلاء بالمينا يمكن تحليله بنفس طريقة تحليل الزجاج لكشف حقيقتها .

وكل هذه العوامل والطرق المختلفة التى اتبعها صناع الزجاج خلال القرون الماضية جعلت الأمر صعبًا أمام المزور لتزييف الزجاج القديم وخداع العلماء .

تزييف المجوهرات

الأحجار الكريمة عبارة عن معادن نادرة بما يكفى لجعلها ذات قيمة عالية ومطلوبة جدا لجمالهـا وصلابتها ،ومنذ ما يقرب من ٦٠٠٠ سنة وحتى الآن يقلد البشر تلك الأحجار نظرًا إلى قيمتها العالية ، فقد جعلوا منها هدفًا رئيسيا للتزوير.



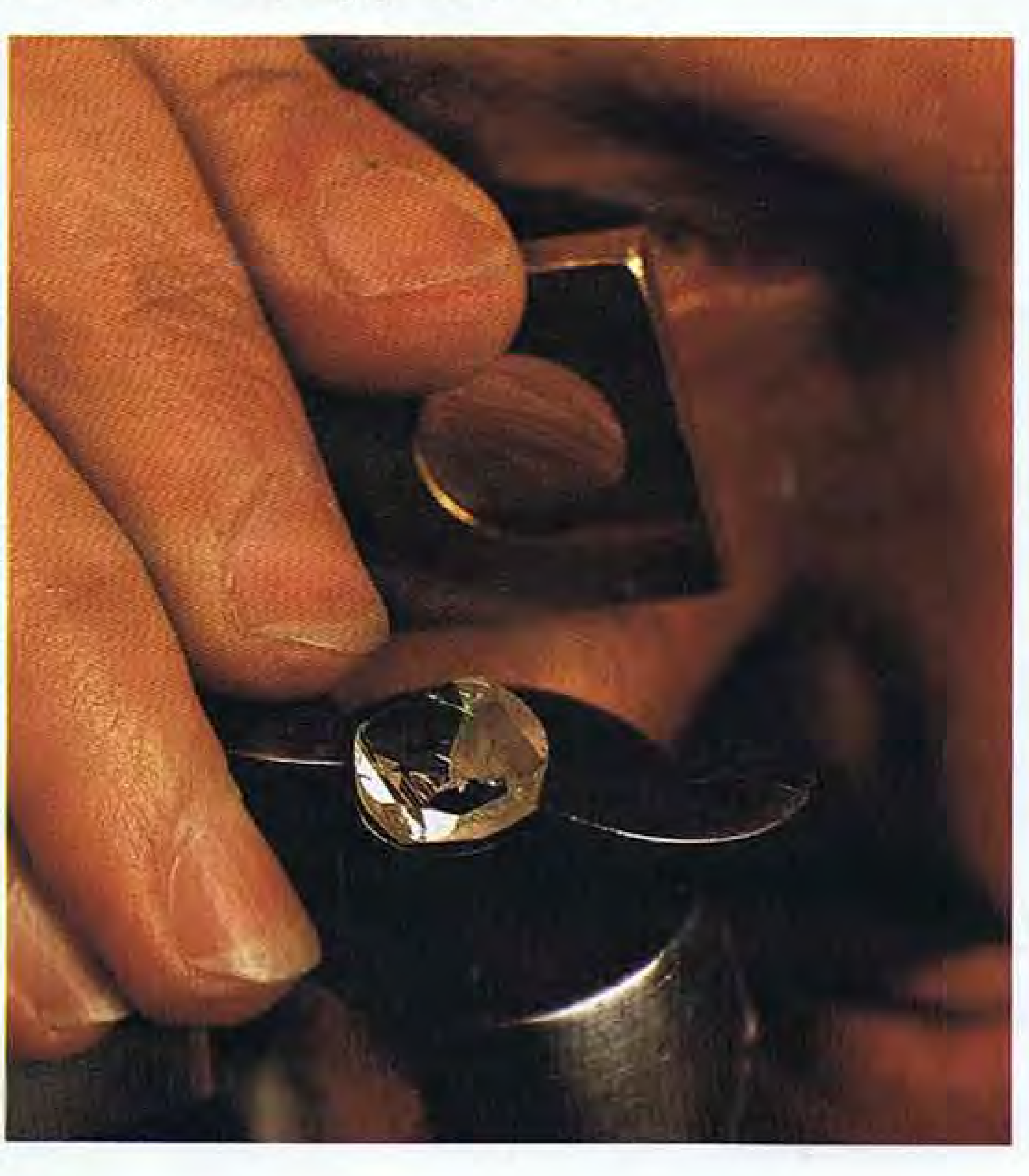
الياقوت الأزرق كما يرى تحت المجهر.

تأتى الأحجار الكريمة من القشرة الأرضـية ومن الطبقة التى تليها ، لكن وعلى سبيـل المثال فإن بعض الألماسات تتـشكل فى أعماق الأرض حيث درجـة الحرارة والضغط الهائل ،وأخرى تتشكل فى أعلى بالقـرب من السطح نتيجة التفاعل الذى يحدث بين الحمم البركانية (والتى تحوى صخوراً منصهرة) والصخور الصلبة الأبرد والتى تحوى معادن نفيسة .

فإذا قابلت الحمم البركانية صـخوراً غنية بمعدن الكروم ، يتكون الزمرد كلما برد المخلوط .ومعدن الجاديت (معدن أخـضر من سليكات الصوديوم والألومنيوم) فإنه يتكون من انسحاق الأرض فى قـاع المحيطات بتأثير الضغط الكبـير ، وتخرج هذه الأحجار الكريمة إلى سطح القشرة الأرضية عندما تقذفها الحمم البركانية إلى أعلى.

وتكون المجوهرات الطبيعية عند اكتشافها خشنة وباهتة ، وبمجرد أخذها للتلميع بعد القطع فإنها تبدو متألقة ومتلألئة ، والسطح الأملس من الجوهرة يسمى السطيح وعـادة ما يكون هو الجـزء الملاصق للأرض من الجـوهرة ،وتستطيع عين الخـبيـر أن تكتشـف الجوهرة المزيفة مـن خلال فحص آثار القـطع والانتزاع على حواف سطيح الجوهر .

أحـد تجـار المجـوهرات يفـحص ألماسـة



ويمكن لمزيف المجوهرات العمل بطريقة من ثلاث :

فإنه يمكنه أن يستـخدم الزجاج أو الأحجار الرخيـصة لتبدو كالمجوهرات القيمة أو يمكنه عمل مركب مزيف مكون من نوعين من الأحجار ملتصقين ببعضهما لعمل جوهرة تبدو ذات قيمة ، وأخيراً يمكنه عمل مجوهرات مزيفة من مواد اصطناعية .

الضوء واكتشاف التزييف

يمكن استـخدام الضوء لاختبـار الأحجار الكريمة ، فـعندما يمر شعاع الضوء من الهواء إلى الحجر الكريم فإنه يغير اتجاهه ، ويمكن رؤية نفس التأثيـر عند غمس قشة فى كـوب ماء ، فإننا نلاحظ عندئذ أن القـشـة تبـدو منحنيـة، وهذا التـأثيـر يسـمى « الانكسار » والمقـدار الذى ينكسر به الضـوء يسمى « مـعامل الانكسار » ولكل نوع من المجـوهرات مـعامله الانكسـارى الخاص ، والذى يمكن قياسه بواسطة « مقياس انكسار الأشعة » وإذا استـخدم الزجاج فى تقليد المجـوهرات فإن مقيـاس انكسار الأشعة سيظهر أن معامل انكـسار المادة المستخدمة ما بين ١,٥ : ١,٧ فى حين أن معامل انكسار المجوهرات ليس صغيراً إلى هذا الحد .

لمحة تاريخية

فى عام ١٨٢٢ م استنبط العالم الألمانى فردريك موهز مقياسا لوصف شدة الصلابة مدرج من صفر وتعنى شديد الليونة) إلى عشرة (وتعنى شديد الصلابة) . ويتم تحديد درجة الحجر على مدرج فردريك بعمل خدش باستخدام مواد صلبة جدا مثل الكوارتز
وإذا كان هناك أحد الأحجار مشكوك فيه ، و حصل على أقل من ١٠ على مقياس فردريك فإن هذا الحجر من المؤكد أنه زائف
وهناك اختبار آخر هو اختبار نوب وذلك بدفع رأس الألماسة فى الجوهرة المشكوك فيها بقوة معلومة والمسافة التى تذهب إليها رأس الألماسة تحدد مدى ليونة المادة



صورة منقولة لألماسة كولينان ، وهى أكبر ألماسة فى العالم كما تبدو فى حجمها الفعلى



كتاب من القرن الحادى عشر مغطى بذهب مرصع بالأحجار الكريمة وأعمال المينا .

عمل المجوهرات الصناعية :

الألماس الصناعى ألماس مصنوع فى المعامل . فالمواد الكيميائية المنصهرة الموجودة فى الجواهر الطبيعية تبرد تحت ظروف مسيطر عليها وبعناية ، وبمجرد تبريد السائل تبدأ البلورات فى التكوين ، وتستمر العملية حتى يتبلور كل المذاب الكيميائى مكونا واحدة من أكبر البلورات الصناعية ، وبرغم التماثل بين المجوهرات الطبيعية والصناعية فإن المجوهرات المتكونة فى المعمل تتشكل بطريقة مختلفة عن المجوهرات المتكونة طبيعيا ، وخبير المجوهرات يستطيع أن يرى هذه الاختلافات ، فعلى سبيل المثال : قطعة الأوبال الصناعى تبدو تحت المجهر كما لو كانت مصنوعة من قرص العسل ، فالرقائق الدقيقة تبدو كقشر السمك .

وتأخذ الياقوتات الصناعية شكلاً مميزاً ، فتبدو مشابهة لحلقات جزع الشجرة .



خليط من الألماسات الطبيعية والصناعية .

تزييف النقود


عملات معدنية جديدة مسكوكة

صنَّاع النقود المعدنية وطابعو الأوراق المالية لهم الحق فى أن يستخدموا الكثير والكثير من الطرق المعقدة فى سك العملة ، أو طباعتها لإحباط أعمال المزورين .

فى البدايات الأولى لسك العملة كانت سرقة معدن العملات تعتبر مشكلة كبرى مشابهة للتزييف .

وكانت العملة المعدنية تساوى نفس قيمة المعدن الذى صنعت منه ، ولأن العملة كانت تصنع يدويا فإنها عادة ما كانت تخرج مشوهة وغير مستوية فى شكلها ولذلك كان من السهل كشط الأجزاء البارزة من حواف هذا المعدن الثمين دون أن يلاحظها أحد .

ومنذ القرن السابع عشر أصبحت العملات تنتج ميكانيكياً وأصبحت منذ ذلك الوقت أكثر دقة ، فالماكينات أنتجت عملة أكثر انتظاماً فى دائرتيها، ولذا فقد كان من الصعب قطع الحواف دون اكتشافها وأيضا كان لها حواف مشرشرة ولهذا فإن أى كشط لهذه الحواف يلاحظ على الفور .

ولكشف العملة المزيفة فإنه من المفيد أن يكون معلوماً متى استخدم المعدن أو المعادن المخلوطة لأول مرة ، فعلى سبيل المثال : البرونز (وهو مخلوط من النحاس والقصدير) اختلفت تركيبته على مدار القرون منذ بداية استخدامه قبل حوالى ٦٠٠٠ سنة مضت .

وعندما اكتشف الألمنيوم واستخرج فى القرن التاسع عشر أصبح يخلط بالبرونز لتشكيل ألمنيوم برونز ، فإذا ظهرت عملة وقيل إنها تعود إلى ١٠٠٠ سنة مضت وكانت تتكون من ألمنيوم برونز ، فإن ذلك يعنى أنها مزورة وأنها أنتجت فى القرن التاسع عشر أو بعده .

لقد كانت الطريقة الأفضل لتزييف النقود فى العالم القديم هى صناعة أسطوانة من معدن رخيص غير ذى قيمة مثل النحاس ، وتغطيته بقشرة رقيقة من الفضة ليبدو كأنه فضة خالصة ، وعندما تبلى الفضة التى على الحواف ـ وأحياناً فى الوسط - فإن النحاس يظهر من خلال القشرة البالية، وكذلك العملة الذهبية يمكن تزييفها بنفس الطريقة وذلك بعملية تسمى الطلاء (بتثبيت ألواح ورقية رقيقة من الذهب على النحاس أو بغمر النحاس فى مصهور الذهب) .وإذا كان ثمة شك فى عملة ما فإنه باستخدام اختبار « انعطاف الأشعة السينية » (انظر ص ٢٩) يمكن تبين من أى شيء صنعت هذه العملة ، وهذه هى الطريقة المثلى لأنها تقوم بفحص سطح العملة بكل التفاصيل دونما حاجة إلى إزالة المعدن .



قطعة نقدية تعود إلى العصر الرومانى ٤٤ ق. م .العملات المعدنية كانت غير منتظمة الشكل وكان من الممكن أن تسرق حوافها بسهولة .

لمحة تاريخية

شك « هيرو الثانى » حاكم سيراكوز بعد أن تسلم التاج من الصائغ الذى قام بتصنيعه فى أن يكون الصائغ قد احتفظ بجزء من كتلة الذهب التى قد أعطاها إياه ، وأنه ربما يكون هذا الصائغ قد صنع التاج من مخلوط من الذهب والفضة ، ولذا فقد كلف الحاكم العالم « أرشميدس » بمهمة اختبار التاج والوصول إلى الحقيقة .

من المعلوم أن وزن الذهب أكبر من وزن نفس الحجم من الفضة ؛ ولذا فالتاج المصنوع من الذهب الخالص لابد أن يكون أثقل من وزن نفس المقاس من الذهب والفضة ولكن الوزن فقط لا يعطى الدلالة الصادقة ، لأن الوزن لتاج أكبر من الذهب والفضة سيعطى نفس الوزن .

مشكلة أرشميدس قد حددها وهى أن الوزن فقط لن يعطيه النتيجة ولكن حجم التاج أيضا، فإذا استطاع معرفة ذلك سيتمكن من المقارنة بين وزن وحجم التاج ، ووزن وحجم كمية معلومة من الذهب الخالص ، الوزنان ينبغى أن يكونا متطابقين وجاءته الإجابة عندما استلقى على ظهره فى حوض مملوء بالماء وشاهد أن الماء الزائد يفيض خارج الحوض وعندئذ خرج من الحوض صائحا : وجدتها وبالفعل أحضر التاج وغمره فى وعاء مملوء بالماء ،وأخذ الماء الذى فاض من التاج ووزنه ، ثم وزن الماء الذى فاض من نفس الوزن لكتلة الذهب المعلومة، ثم وزن الماء لنفس الوزن من الفضة ، وجاء وزن الماء الفائض من التاج فيما بين الوزن الفائض من الماء لكتلة الذهب الخالص ،ونفس الوزن من الماء لكتلة الفضة الخالصة، أي أن وزن الماء الفائض من التاج لم يساو نفس الوزن الفائض من كتلة الذهب الخالص .

واستنتج أرشميدس أن التاج ربما صنع من مخلوط من الذهب والفضة ؛ وأثبت أن هيرو قد خدع فعلاً .



أرشميدس

حاول بعض العاملين فى الطباعة قديماً نسخ الأوراق المالية ، وهم لا يزالون يحاولون ذلك حتى الآن ففى عام ١٩٩٣م ضبطت المباحث البريطانية أوراقاً مالية مزيفة وشيكات سياحية بقيمة ظاهرية تفوق العشرين مليون جنيه استرلينى ؛ ولذا فقد حاولت البنوك العالمية - فى إطار مقاومتها للتزوير والمزورين - استحداث أوراق أكثر صعوبة فى نسخها ، فقد استخدموا أوراقاً خاصة مضغوطاً عليها علامات مائية تبدو بوضوح عند تعريضها للضوء ، وعادة ما يمر بطول الأوراق المالية شريط معدنى رفيع .

وتستخدم المطابع نفسها أشكالاً معقدة جدا يصعب نسخها ، كما تستخدم الأحبار الخاصة التى تتوهج بطريقة معينة عند تعريضها للأشعة فوق البنفسجية .

وأكثر من ربع الأوراق المالية المزورة يتم إنتاجه بواسطة آلات تصوير ملونة . وعلى الرغم من أن الأوراق المزيفة قد تبدو حقيقية إلا أنها ناعمة الملمس ، بينما الأوراق الحقيقية تبدو خشنة فى بعض مواضعها .

ويتم تزويد ماكينات التصوير الحديثة بجهاز معين لمنع النسخ ، وإذا تم ذلك فإن الأوراق تكون عليها علامة خاصة تساعد المحققين فى تتبع آثار تزييف الأوراق المالية عن طريق معرفة الآلة التى نسختها (انظر أيضًا ص ١٠ ، ١١) .

عملة ذهبية إغريقية



أوراق بنكنوت فرنسية من ١٧٩٣ م .
لقد كانت الأوراق النقدية وقتها أسهل فى نسخها من تصميمات هذه الأيام .

الأمن ذو الثلاثة أبعاد

هناك عدد ضخم من النسخ المزيفة للكثير من البضائع المتنوعة هذه الأيام ، والتزييف يشمل منتجات متعددة ، منها : الساعات غالية الثمن ، والروائح العطرية والمصنوعات الجلدية ، والملابس ذات الماركات العالمية ، فكثير من هذه المنتجات عالية التقدير ومطلوبة كثيراً .

وتصنع هذه النسخ المقلدة من مواد ذات جودة أقل ، ولذا فهذه البضائع يمكن عرضها للبيع بأثمان تقل كثيراً عن أسعار الماركات الأصلية ؛ والعلم نادرًا ما يستخدم لكشف هذه المزيفات ، ولكنه يستخدم لمنع تزييف بعض الأصناف فى أماكن صنعها الأولى.



المرايا العاكسة لشعاع الليزر .

فى الثمانينيات أصبح الفيديو المنزلى شائع الاستخدام وهو ينقل صور الأفلام على شريط تسجيل مغناطيسى ومع ذلك فإنه إذا توافر شريط الفيلم وشريط فيديو آخر فإنه يكون من السهل على أى شخص نقل الفيلم على الشريط الآخر .

وإذا توافرت المعدات المناسبة فإنه يمكن نقله إلى مئات أو آلاف من أشرطة الفيديو الجديدة ؛ ولذا فإن العديد من الأفلام يتم تزييف شرائطها بنقلها وتضيع بذلك الحقوق القانونية لأصحابها ، وتفقد الملايين من الجنيهات فى أنحاء العالم المختلفة ، وأصبح تزييف شرائط الفيديو مشكلة كبرى .

وقد حاول صانعو الفيديو إنشاء هيئات تتبع مصادر تزييف الفيديو ، وقد حاول بعض موزعى الفيديو الإمساك بالمشكلة من منبعها وذلك بصناعة سرائط يصعب نسخها ، فعلى الرغم من أن الشريط نفسه هو شريط فيديو عادى فإن الغلاف البلاستيكى أو الحافظة مصنوعة بحيث يصعب نسخها وذلك بتثبيت صورة خاصة عليها تسمى الرسوم المجسمة .

هذا وقد طبعت معظم شركات بطاقات الائتمان والبنوك أيضاً رسوما مجسمة على بطاقات الائتمان وبطاقات شيكات الضمان تمنع من إمكانية نسخها وتزييفها .

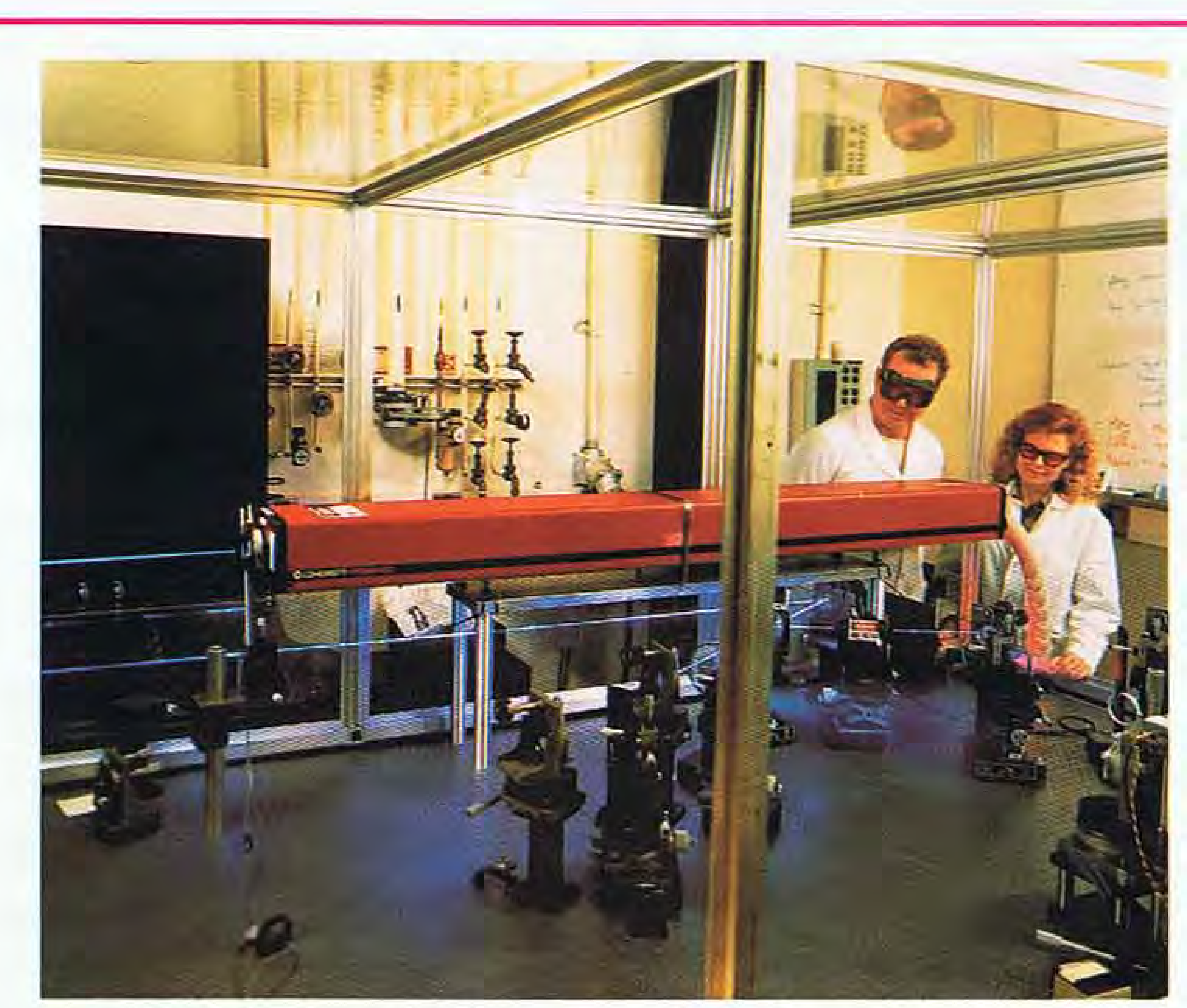
وقد بدأت بعض مصانع الأزياء فى استخدام الرسوم المجسمة لزخرفة منتجاتها ولم يستخدموها بعد كإجراء أمنى .

وتبرز خصوصية الرسوم المجسمة من خلال إظهارها لثلاثة أبعاد على لوح مستو .

وإذا حركت رأسك من جانب إلى آخر فإن الصورة تتغير ، على الرغم من أنك إذا فعلت نفس الشىء مع الصورة الفوتوغرافية العادية فإنها تبقى كما هى ،

رسم مجسم مقرب على بطاقة ائتمان .





جهاز الليزر يستخدم لعمل نماذج تفصيلية من الرسوم المجسمة تختبر فى معامل جامعة كاليفورنيا بالولايات المتحدة .

لكن إذا فعلت ذلك مع الرسوم المجسمة فسوف تجد أنك تستطيع أن ترى ما حول الأشياء والتى تظهر أقرب إليك ،وترى الأشياء فى الخلف التى كانت خافية أنها تبدو وكأنها شيء لا يصدق .

صناعة المجسمات

إن اللوح المسطح الذى تسجل عليه الرسوم المجسمة لا يحتوى على صورة بالمفهوم الطبيعى ، إذ يتم تصنيع الرسوم المجسمة باستخدام شعاع الليزر الذى يسلط على فيلم فوتوغرافى ، عند ذلك يوضع الجسم المراد تجسيده أمام الفيلم ،فى هذه الحالة يصل شعاع الليزر إلى الفيلم بطريقتين :

أولاً : شعاع يصل إلى الفيلم مباشرة (وهذا يسمى بالشعاع المرجعى) .

وثانياً : ينعكس من الجسم ويرتد إلى الفيلم ، وفى هذه الحالة فإن الشعاع المرجعى والأشعة المنعكسة تتلاقى عند الفيلم ،وعندما تكون هذه الموجات الضوئية متلاقية بنفس الطور فإنهـا تقوى بعضها وتؤدى إلى موجة ضوئية قوية ، وعندما تكون هذه الأشعة متلاقية بطور مخالف فإنها تؤدى إلى تلاشى بعضها وتؤدى إلى إعتام ،وعندما يكون هناك اختلاف جزئى فى الطور فإن الأشعة تتجمع وتكون موجة تترواح فى القوة بين الحالتين السابقتين ، وهذا النموذج من الإضاءة والإعتام ، والذى يسمى بنموذج التداخل يسجل عليه الفيلم .

وهذه الرسوم المجسمة التى صنعت فى البداية كان لا يمكن رؤيتها إلا من خلال شعاع الليزر الضوئى المنشئ لها ، ولكن فى الستينيات عرف العلماء كيف يمكن عمل رسوم مجسمة يمكن رؤيتها فى الضوء العادى وقد أدى هذا إلى الصورة المسماة ذات الأبعاد الثلاثة التى تستخدم على بطاقات التعريف بالمنتجات وغيرها ، والتى تستخدم هذه الأيام .

وإنك إذا مزقت صورة فوتوغرافية أو صورة زيتية فكل قطعة سوف تتضمن جزءاً صغيراً من الصورة الكاملة . أما إذا حدث نفس الشيء مع الرسوم المجسمة فإنك سوف ترى الصورة كاملة مع كل قطعة .

ولم يستطع المجرمون الذين يزيفون بطاقات الائتمان وشرائط الفيديو الحصول على تكنولوجيا الرسوم المجسمة بعد .

لمحة تاريخية

طور عالم الفيزياء المجرى دينيس جابور (١٩٠٠ - ١٩٧٩ م) نظرية الصور المجسمة فى الأربعينيات عندما كان يعمل فى أسكتلندا ، ففى عام ١٩٤٨ م صنع أول رسم مجسم ، وكانت الرسوم المجسمة الأولى معتمة ومشوشة ، لأنه لم يكن هناك مصدر ضوئى كافى الشدة متاح بخاصية تسمى بالترابط المنطقى .

ويحتوى ضوء النهار أو ضوء المصابيح وأنابيب الفلورسنت على كل الأطوال الموجية (الألوان) للضوء ، وكل الموجات ليست متوافقة الطور بالنسبة إلى بعضها .

والطريقة الأفضل لعمل الرسوم المجسمة باستخدام ضوء يحتوى على طول موجى أحادى ، وكل الموجات تتجمع مع بعضها وهى التى يطلق عليها الضوء المترابط أوالمتماسك .

وجاء اختراع تيودور مايمان لليزر عام ١٩٦٠م ليوفر مصدراً قويا للضوء المتماسك يمكن من جعل الرسوم المجسمة تتقدم إلى الأمام . وفى عام ١٩٧١م حصل « جابور » على جائزة « نوبل » فى الفيزياء نظير إنجازاته .

تحديد العمر بالتحلل

القدرة على تحديد عمر الأشياء شيء مهم للعلماء ، لأنه يضعهم على طريق اكتشاف المزيفات ، فإذا ظهر شيء قيل إن عمره ١٥٠٠ سنة ، واكتشف بعد ذلك أن عمره ٥٠٠ سنة ، فمن غير الممكن أن يكون شيئاً حقيقيا .

وإنه لمن حسن الطالع أن العلماء طوروا عدة طرق مختلفة لتقدير عمر الأشياء، ومن المحتمل أن أفضلها المعروف هو طريقة تقدير العمر بالكربون المشع .

إحدى الحفريات الأثرية ، عمر الأجسام المكتشفة يوضح ما إذا كانوا ينتمون إلى الموقع الذى اكتشفوا فيه أم لا ؟

معظم الذرات التى تكون الأشياء حولنا مستقرة ولا تتغير ، فذرة الألمنيوم على سبيل المثال ستظل هى ذرة الألمنيوم غداً والعام التالى ، أو بعد عشر سنين من الآن. ولكن بعض الذرات غير مستقرة ، هذه الذرات " إشعاعية النشاط " تكون لمواد تتحول فجأة من عنصر إلى آخر ، وتسمى هذه العملية بالتحلل بالنشاط الإشعاعى ، ويستمر فى التحلل الإشعاعى حتى يصل إلى حالة الاستقرار .

أحد أشكال عنصر الكربون غير مستقر . ويطلق عليه فى هذه الحالة الكربون المشع ، ويمكن استخدامه لاكتشاف عمر بعض الأشياء .

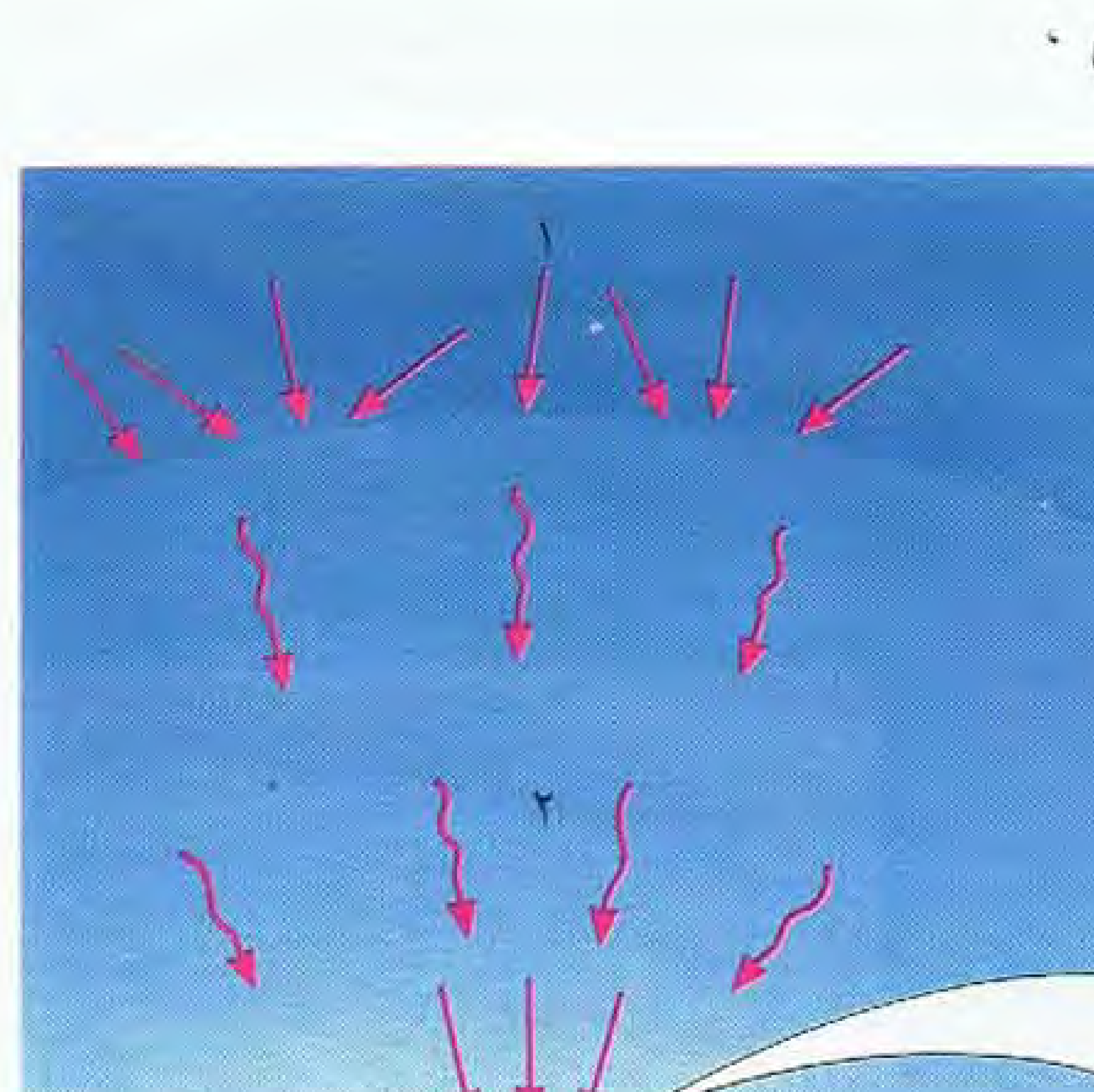
يتكون الكربون المشع فى طبقات الجو العليا للأرض ، ويصل آخر الأمر إلى النباتات والحيوانات (انظر الرسم التوضيحى الأسفل) ، وعندما تموت النباتات والحيوانات يتوقف حصولها على الكربون المشع ، وأما الذى فى أجسامها فإنه يتحلل ليكون نيتروجين مرة أخرى ، ونتيجة لهذه التحللات فإن قيمة الكربون المشع تنخفض بمعدل مطرد ، فبعد ٥٧٣٠ عاماً تتحلل نصف كمية ذرات الكربون المشع ، وبعد مدة مشابهة سوف يتحلل النصف الباقى أيضاً .

١ - جسيمات دقيقة من الفضاء الخارجى تخترق ذرات النيتروجين فى الغلاف الجوى للأرض وتحولها إلى كربون مشع أو كربون - ١٤ .

٢ - ذرات الكربون المشع تنزل تدريجيا إلى أسفل خلال الغلاف الجوى حتى مستوى الأرض ، وفى الطريق تتحد هذه الذرات مع الأكسجين لتكوين غاز ثانى أكسيد الكربون ذى النشاط الإشعاعى .

٣ - يذوب ثانى أكسيد الكربون فى البحر حيث تمتصه النباتات التى تأكلها الأسماك

٤ - على الأرض تقوم النباتات بامتصاص غاز ثانى أكسيد الكربون ثم تأكلها الحيوانات ، وأخيراً تصل إلى البشر عندما يأكلون الأسماك والنباتات والحيوانات ، وبهذه الطريقة فكل الكائنات الحية تستمر فى أخذ الكربون المشع أثناء حياتها .





علبة مجوهرات من عظم فك الحوت من القرن الثامن الميلادى ،وهى مصنوعة من مواد طبيعية، ويمكن للكربون المشع المستخدم لتقدير العمر من اختبار حقيقتها .

إن مستوى الكربون المشع فى شىء مصنوع من جسم كان حيًا مثل الخشب معروف ، ويمكن اليوم قياس مستوى الكربون المشع فى الجسم، وهذا حتماً يؤدى إلى حساب المدة التى استغرقها الكربون المشع للتحلل، وبالتالى معرفة عمر الجسم نفسه .

وهناك طريقتان لقياس كمية الكربون المشع فى العينة ،فى الأولى: مطلوب قليل من جرامات الكربون من المادة .وفى الثانية : أسلوب حساب عمر الكربون المشع بطريقة تسمى «المقياس الطيفى لمعجل الكتلة» ، والمعروفة اختصاراً (AMS) ،والتى تعطى نتيجة دقيقة مع جزء بالمائة من الملليجرام من المادة .حيث يتم فصل ذرات المادة المكونة لا طبقاً لكتلتها . ويتم حساب عدد ذرات الكربون المشع.

ويستطيع الكربون المشع حساب عمر الأجسام حتى ٤٠٠٠٠ سنة مضت ، وما وراء هذا التاريخ فإن الكربون المشع يكون قد تحلل فى أى جسم ، والباقى منه قليل جداً لا يكفى لإعطاء نتيجة دقيقة .

ولكن لحسن الحظ هناك أساليب أخرى للتعامل مع الأجسام الأقدم عمراً ، والدقة تصل فى حساب العمر من ٥٠ - ١٠٠ عام أو للأجسام التى يصل عمرها إلى ١٠٠٠٠عام ، ولكن هذه النسبة تصبح أسوأ كلما زاد العمر حتى يصل إلى الحد الأقصى للقياس وهو ٤٠٠٠٠ سنة.

لمحة تاريخية

إن الذى اقترح تقدير العمر بواسطة الكربون المشع هو أحد العلماء الأمريكيين يُدعى ويلارد ليبى فى الأربعينات ، ولكن عند استخدامها لتقدير عمر الأشياء بدت كما لو أنها تعطى نتائج خاطئة، وكانت الإجابة أن الكربون المشع لم يكن ينتج فى الغلاف الجوى بنفس المعدل الثابت الذى قرره العلماء فى البداية ، فالتغييرات فى شدة المجال المغناطيسى للأرض والاختلافات فى نشاطات الشمس ، كلاهما قد غير كمية الكربون المشع فى الغلاف الجوى .

وهذه التأثيرات باتت معروفة الآن ولذا فإن الكربون المشع يستطيع الآن أن يعطى تحديداً دقيقاً للعمر فى حدود سنة وربما عشرين سنة فقط لا غير .



أحد العلماء يعمل على جهاز مقياس كتلة الطيف .



بقايا أحد القدماء من البشر وجدت فى مستنقع، ويستطيع الكربون المشع أن يساعد فى معرفة متى كان يعيش هذا الرجل .

تحديد العمر بالضوء

الكربون المشع يفيد كثيراً كطريقة لتحديد عمر الأجسام ، لكنه يكون مناسباً فقط للأجسام والمواد التى تحتوى على كربون .
ولحسن الحظ فإن هناك طرقاً أخرى تستخدم لتحديد عمر المواد التى لا تحتوى على كربون .
واحدة من هذه الطرق تقوم على الكشف والقياس بالضوء الغامض الذى يصدر عن بعض الأجسام .



إناء إغريقى للزهور ، توضيح زيوس وهو يقتل المينوطور (وحش خرافى نصفه الأعلى على شكل ثور والأسفل على هيئة رجل).
الآنية الفخارية يمكن الآن تقدير عمرها بواسطة استخدام أسلوب الاستشعار الضوئى الحرارى .

إنه لمن الصعب حقًا اكتشاف تزييف الآنية الفخارية القديمة، ولكن لحسن الحظ فإن هذه الأشياء يمكن تحديد عمرها بدقة بواسطة أسلوب يسمى الاستشعار الضوئى الحرارى أو ما يعرف اختصارًا بـ (TL) .

ويحتوى الطين الصلصال الذى تصنع منه الآنية الفخارية على بلورات دقيقة من المواد مثل الكوارتز .

النشاط الإشعاعى للعناصر فى الطين الصلصال - خصوصاً فى الأراضى حول الآنية المدفونة- تتحلل بنفس الطريقة مثل الكربون المشع (انظر ص ٣٨ - ٣٩) .

أما الجسيمات التى تطير خارج الذرات أثناء التحلل فإنها تخترق الآنية الفخارية وتصبح سجينة (أسيرة) بلورات الكوارتز ، فإذا سخنت الآنية الفخارية فإن الحرارة تعطى الإلكترونات المحبوسة الطاقة الكافية للهروب من أسرها ،وبعضها يطلق الطاقة الزائدة بها على هيئة ومضات دقيقة من الضوء. وهذا ما يسمى بالاستشعار الضوئى الحرارى بما يعنى التوهج الحرارى أو الضوء الناتجين بواسطة التسخين.

القطع الأقدم من الفخار تكون أكثر حساسية للتحلل الحرارى الذى ينبغى أن تنتجه ، وبالتالى فإن القياس للضوء الناتج يحدد العمر .

إن العمليات الدقيقة المتضمنة هنا لم تفهم بعد ، ولكن حتى ذلك الحين فإن (TL) تبدو صالحة لتقدير عمر الأشياء البلورية فى بنائها .

بحيرة لافا (الحمم البركانية) فى زائير تقوم طريقة من طرق تقدير العمر على حقيقة أنه عندما تكونت الصخور البركانية كانت لا تحتوى على أرجون ، ولكن بمرور القرون تكون فى الصخور والتى يستخدم الأرجون المستخرج منها فى حساب عمرها ، وبواسطتها يمكن تقدير عمر الأشياء المدفونة بالقرب منها .

تحديد العمر بطريقة البوتاسيوم -أرجون .



كم عمر هذا القدر؟

قدر مدفون فى التربة

٢

١

٣

يبدأ سر طريقة « الاستشعار الضوئى الحرارى » عندما تتحلل ذرات النشاط الإشعاعى فى التربة.

الجسيمات التى تطير خارجها :

١ - تخترق الذرات فى الآنية الفخارية المدفونة .

٢ - تضرب إلكترون خارجها .

٣ - تصبح الإلكترونات محبوسة فى بلورات الكوارتز الموجودة فى الآنية الفخارية .

وبمرور القرون عندما يتم تعريض الآنية الفخارية للحرارة فى المعمل فإن الإلكترونات المحبوسة تهرب من محبسها وتحدث ومضات دقيقة من الضوء

أحد الأسئلة الواضحة عن (TL) هو : لماذا يقيس عمر الآنية الفخارية ولا يقيس عمر الطين الأقدم عمراً والمصنوعة منه تلك الآنية؟

وتكمن الإجابة فى طريقة صنع الآنية الفخارية فالطين الصلصال لين جدا وسهل التشكيل والقولبة لصناعة أشكال مختلفة كالجرار والقدور ، ولكن لابد أن تصبح على هيئة أصلب وهذا يتم فى فرن خاص يسمى التنور . ودرجات الحرارة العالية التى تستخدم لحرق الطين الصلصال تطلق كل الإلكترونات المحبوسة.

إن عملية أسر الإلكترونات سوف تنتج آخر الأمر « الاستشعار الحرارى الضوئى » ويبدأ فى المعمل من نقطة البداية حيث انتهى حرق الطين؛ لذا فإنه عندما يجرى اختبار الاستشعار الحرارى الضوئى فإن التاريخ المحدد لعمر الفخار يعود إلى تاريخ حرق الطين .

(TL) مفيد جدا لتحديد عمر المواد التى لا تحتوى على الكربون ، وبالتالى لا يمكن تحديد عمرها عن طريق الكربون المشع ، أو تلك التى يزيد عمرها على ٤٠٠٠٠ سنة وهى حدود عمل الكربون المشع . وباستخدام طريقة (TL) تأتى النتيجة فى حدود ١٠ ٪ من الخطأ فقط، فمثلاً جسم عمره ٢٠٠٠٠٠ سنة يمكن أن يأتى حسب تقدير (TL) فى حدود ١٨٠٠٠٠ ، أو ٢٢٠٠٠٠ سنة ، وهى نسبة مقبولة حتى الآن .

وهناك طريقتان ذاتا كفاءة نذكر أسماءهما فقط ، وهما : طريقة تحديد العمر بواسطة سلسلة اليورانيوم ، والثانية: تحديد العمر بواسطة البوتاسيوم أرجون ، وكلاهما يمكن الاعتماد عليه لمعرفة حقيقة العناصر غير المستقرة والتى تتغير ببطء بمرور الوقت فعندما يدخل عنصر تحت التحلل بالنشاط الإشعاعى فإنه يتغير من حالة العنصر الأصلية إلى عناصر جديدة حتى يصل إلى حالة الاستقرار ، هذه السلسلة من العناصر معروفة جيداً .

وتعطى كميات وأنواع العناصر فى سلسلة التحلل الموجودة فى الأرض دلالة لعمر الشىء المترسب والمدفون فى الأرض .



تقدير عمر الأشجار بالحلقات

حلقات النمو - كما تظهر فى قطاع مستعرض لشجرة صنوبرية .

معروف جيداً أن عمر الأشجار يمكن تقديره بواسطة الحلقات الموجودة حول الجذع ، والتى تظهر جيداً عندما تقطع الشجرة .

من هذه الحقيقة البسيطة طور العلماء طريقة دقيقة جدا لتقدير عمر الأجسام الخشبية التى ربما تكون منذ آلاف السنين.

فى أنحاء العالم المختلفة التى يكون فيها شتاء بارد وصيف دافئ ، معظم الأشجار تكون فى سكون أثناء الشتاء وتنمو أثناء الصيف بإضافة حلقة جديدة من الخشب حول جذوعها ؛ ولهذا فإننا نرى الأشجار الأقدم عمراً ذات جذوع أسمك من الأشجار الأصغر عمراً وتتسبب الظروف الجيدة ، للنمو فى إنتاج حلقات للأشجار أسمك من تلك غير الجيدة، ومن تلك الظروف: الجو ، ولهذا فإن ظروف النمو تختلف من عام إلى آخر وذلك لاختلاف الظروف الجوية ، وبالتالى نمو الحلقات وسمكها .فإن كل الأشجار التى من فصيلة واحدة كالبلوط على سبيل المثال والتى تنمو فى نفس الجزء من العالم وتتعرض لنفس الظروف الجوية ، من المفترض أن تتشابه نماذج حلقاتها .

شجرة صنوبر بريستليكون تعد من اقدم الأشجار على الأرض .

وحلقات النمو لشجرة ساقطة حديثاً يمكن أن تحدد عمرها مادمنا نعرف سنة سقوطها ، وإذا كان هناك امتداد لعمر شجرة أقدم متداخل مع تلك الشجرة « الأولى » فإن نماذج حلقاتها سوف تتداخل أيضاً ؛ لذا فإن حلقات الشجرة الأقدم يمكن إرجاع تاريخها إلى سنة سقوط الشجرة الأولى ، وحساب عمر الشجرة الأولى كجزء من عمر تلك الشجرة الأقدم ، وإذا أضيف عمر حلقات الشجرة الأقدم ، فإن سجل الحلقات للشجرة يمكن أن يمتد إلى الوراء آلاف السنين، وعلى سبيل المثال فإنه توجد شجرة بلوط أيرلندية يعود عمر حلقاتها إلى ٧٠٠٠ عام مضت .فإذا ما قورنت نقوش خشبية أو قطعة من أخشاب المنزل - على سبيل المثال مع هذه الشجرة المسجلة فإن نموذج الحلقة من المفترض أن يتوافق مع سجل الفترة التى كانت فيها الشجرة حية .

إذا كان هناك جسم خشبى يعتقد أنه يعود إلى ١٠٠٠ عام ، ووجد أنه مماثل لحلقات شجرة مسجلة منذ ٥٠٠ سنة مضت فإن هذا الشكل لابد أن يكون مزيفاً .

ويستخدم الفنانون أحياناً لوحات خشبية للرسم عليها ، فإذا كان الرسم يعتقد أنه يعود إلى ٤٠٠ سنة ، وظهر أن لوح الخشب يعود إلى مائة سنة فقط -وذلك عن طريق حلقة الشجر المسجلة والموجودة على خشب اللوحة - عندئذ لابد أن تكون اللوحة مزيفة .

إن معرفة عمر الأشياء الخشبية بهذه الطريقة يسمى علم تسنين الأشجار، ويتم التسجيل لفصيلة واحدة من الأشجار من مكان واحد .

فعلى سبيل المثال : البلوط الأيرلندى يمكن أن يستخدم لمعرفة عمر الخشب من نفس فصيلة الأشجار ومن نفس المنطقة ، فأى قطعة خشبية أخرى من مكان آخر كأمريكا الشمالية - مثلاً - لا يمكن أن يعين عمرها بنفس طريقة البلوط الأيرلندى المسجلة .

الفصائل المختلفة للأشجار يجب أن تستخدم لتحديد عمر الأجسام الخشبية من أماكن أخرى ولذا يجب تسجيل الفصائل المتاحة كافة .

وهناك مشكلة كبرى يمكن أن تواجه « علم تسنين الأشجار » عند تعرضه لقطعة عينة ضخمة فى الاتساع من الخشب تضمن حوالى ١٠٠ حلقة ، وفى الحقيقة فإن تحديد عمر عينة خشبية غير معلومة أمر غير ممكن بالقطع ، وأيضاً فإن أصغر فصيلة من الأخشاب يمكن تحديد عمرها ولكن ليس يقينيا .

ويقدم هذا العلم المساعدة لتأكيد نتائج تحديد العمر بالطرق الأخرى مثل « الكربون المشع » (انظر ص ٣٨ - ٣٩) والنمو الفردى لحلقة فى قطعة خشب يمكن تقدير عمره بواسطة الكربون المشع الذى تحويه ، وإذا لم تتطابق نتيجة تقدير العمرين فلابد أن تكون طريقة التقدير بالكربون المشع هى الخطأ ، فعلم تسنين الأشجار يستخدم للمساعدة فى تصحيح الخطأ فى طريقة الكربون المشع .

رسم إسبانى من القرون الوسطى للقديس جورج والتنين واللوح الخشبى الذى رسمت عليه اللوحة يمكنه المساعدة فى تقدير عمر العمل .



علم تسنين الأشجار يمكن أن يستخدم لتقدير عمر الأشكال المدفونة ، مثل هذا المركب الهولندى الذى يعود إلى القرن السادس عشر .

معجم المصطلحات

احتيال fraud : أعمال الخداع أو خداع الناس لجني مكاسب من ورائهم .

الاستشعار الضوئى الحرارى thermoluminescence : طريقة لتحديد عمر الآنية الفخارية عن طريق قياس كمية ضوء معين ينتج عن إشعاع محلل من العينة .

برونز bronze : مخلوط من معدني النحاس والقصدير .

تحليل النظائر الثابتة stable isotope analysis : تحديد مصدر المادة عن طريقة قياس نظائر الكربون والأكسچين.

تزوير forgery : شيء (عادة ما يكون وثيقة) يعمل لخداع أحد ما.

تقليد counterfeit : محاكاة الشيء الأصلي لخداع أحد ما .

تمغة hallmark : علامة تك في الأشياء القيمة المصنوعة من الذهب والفضة والبلاتينيوم وهي تظهر جودة المعدن والسنة التي صنع فيها الشيء .

خدعة hoax : مصممة لتضليل الناس .

زرنيخ arsenic : عنصر شديد السمية موجود في النحاس القديم .

علم استخدام المجهر microscopy : استخدام الميكروسكوب لتكبير العينة ودراستها بتفاصيل أدق .

علم تسنين الأشجار dendrochronology : طريقة تحديد عمر الأشياء الخشبية باستخدام نموذج نمو الحلقات في الخشب .

مجهر إلكترونى electron microscope : مجهر شديد القوة له القدرة على تكبير النماذج لمئات الآلاف من المرات.

مزيف fake : شيء غير حقيقي أو عمل شيء ليبدو أكثر قيمة من حقيقته .

مقياس البوتاسيوم أرجون potassium - argon dating : طريقة لتحديد عمر الشيء عن طريق قياس كم من البوتاسيوم المشع تحلل ليكون غاز الأرجون .

نحاس أصفر brass : مخلوط من عنصرى النحاس والزنك .

نظائر مشعة isotopes : أشكال مختلفة من المادة والتي تختلف فقط في عدد النيترونات في النواة ولكن لها نفس الخصائص الكيميائية .

فهرست

علـــــوم فى دائـرة الضـــوء

تلقى هذه السلسلة الجديدة نظرة فاحصة على الدور الكشفى الذى يسهم به العلم فى مجالات عديدة ابتداء من علوم الطب الشرعى إلى علم الفلك ، ومن الصحة إلى الرياضة. ويشرح كل كتاب المبادئ العلمية الأساسية فى كل موضوع ، كما يلقى نظرة على آخر التطورات التى حدثت فى كل ميدان من ميادين هذه العلوم . أما أهم الاختراعات والمخترعين فقد ألقى الضوء عليهم داخل أطر بعنوان لمحة تاريخية.

وقد تضمن الكتاب رسوماً بيانية وصوراً ورسومات جميلة بعضها بالألوان وبعضها الآخر بالأبيض والأسود، كما يوجد معجم بالمصطلحات وفهرس وافٍ.

التزييف والتزوير هو العلم الذى يبحث فى هذه الظاهرة وينظر عبر المعامل ، ويميط اللثام عن أساليب التقنية المستخدمة بواسطة العلماء ؛ للبحث فى التحف المقلدة ، والنقود المزيفة ، والصور المزورة ، والحفريات المكتسبة وأشياء أخرى من الممكن أن تبدو حقيقية للوهلة الأولى .

والمؤلف إيان جراهام كتب أكثر من خمسين كتاباً تحوى معلومات للأطفال حول موضوعات شتى تضمنت رحلات الفضاء ، والحاسبات ، والفلك.

صدر من هذه السلسلة:

مكافحة الجريمة

التزييف والتزوير

الفلـــك

مقاومة الأمراض

الرياضة

المسرح والسينما

سفير ٥ شارع جزيرة العرب – المهندسين – القاهرة – ص.ب: ٤٢٥ الدقى

ت: ٣٣٧٩٧٥٠٢– ٣٣٥٣٧١١– ٣٣٥٣٧١٢– ٣٤٩٤١٣٩ فاكس: ٣٤٨٠٢٩٩